التعب العضلي وعمليات استعادة الشفاء للرياضيين

تأليف

أ.د. ريسان خريبط مجيد
أ.د. عبدالرحمن مصطفى الأنصاري



منشورات
جامعة سبها
سبها - ليبيا

بۆدابەزاندنی جۆرەها کتێب:سەردانی: (مُنْتَدى إقْرَأ الثَقافِي)

لتحميل انواع الكتب راجع: (مُنْتَدى إقْرَأ الثَقافِي)

براي دانلود كتابهاى مختلف مراجعه: (منتدى اقرأ الثقافي)

www. iqra.ahlamontada.com



www.iqra.ahlamontada.com

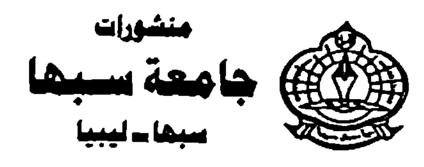
للكتب (كوردى ,عربي ,فارسي)

التعب العضلي وعمليات استعادة الشفاء للرياضيين

التعب العضلي وعمليات استعادة الشفاء للرياضيين

تأليف

أ.د. ريسان خريبط مجيد   أ.د. عبدالرحمن مصطفى الأنصاري

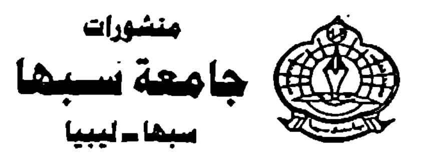


منشورات
جامعة سبها
سبها - ليبيا

رقم الايداع 3978 / 2001
دار الكتب الوطنية ـ بنغازي

ردمك 1 - 3 - 7159 - 9599 ISBN

الطبعة الاولى 2001





المقدمة

إن دراسة الطرق والوسائل التي تسرع من عملية استعادة الشفاء بعد الأحمال التدريبية والتنافسية تحظى بأهمية خاصة حيث أنها تؤمن نمو كفاءة الأداء من خلال التغيرات الوظيفية الأساسية وخاصة المورفولوجية والتي تحدث أثناء فترة استعادة الشفاء وتعتبر عملية استعادة الشفاء من الأمور المهمة ليس فقط خلال التدريب وإنما للاعتبارات الإنسانية بشكل عام ولقد وجهت الإجراءات المختلفة الاجتماعية والاقتصادية والطبيعية لتقوية الصحة وإطالة العمر.

إن دراسة ظاهرة التعب وخلق الشروط التي تحسن من عملية الإسراع في استعادة الشفاء والبحث عن الوسائل التي تزيد من فعالية استعادة الشفاء تؤدي إلى تطور كفاءة الأداء فيما يتعلق بالأسئلة حول عملية استعادة الشفاء في التدريب الرياضي فقد تم إجراء العديد من البحوث ومنها البحوث التخصصية لهذه الظاهرة كما تمّ دراسة عمليات استعادة الشفاء بعد التدريب بشكل مباشر وكذلك بعد مضي عدة ساعات وأيام بعد تنفيذ الأحمال التدريبية والتنافسية بالإضافة إلى ذلك تمت دراسة تأثير الوسائل التقليدية والحديثة والتي تعمل على تسريع عملية استعادة الشفاء بعد الوحدات التدريبية والمنافسات.

وفي الوقت الحاضر نضجت فكرة تعميم المعلومات التجريبية فيما يتعلق بعمليات الإسراع من استعادة الشفاء وتعريف المدرسين والمدربين بها.

الفصل الأول

التعب العضلي

مفهوم التعب. . هو عبارة عن هبوط وقتي في المقدرة على الاستمرار في أداء العمل ويمكن قياسه من مظاهره الخارجية عن طريق قلة كمية العمل الميكانيكي المؤدى.

أما من حيث تأثيراته على الجهاز العصبي. . هو الحالة التي تقل فيها القدرة على الاستجابة بفعالية للمنبهات (المتغيرات).

أما من حيث جانب تأثيراته على الجهاز العضلي. . هو عدم القدرة على الاحتفاظ أو تكرار الانقباضة العضلية بنفس قوتها المعتادة.

وعملية التعب. . هي محصلة التغيرات التي تحدث في مختلف الأعضاء والأنظمة وفي الجسم كله خلال فترة أداء العمل البدني والتي تقود في النهاية إلى استحالة استمرارها وتتصف حالة التعب بانخفاض حالة الأداء الذي يظهر في الإحساس الشخصي بالتعب ففي حالة التعب لا يكون الشخص قادراً على المحافظة على مستوى الشدة المطلوبة أو المستوى الفني للأداء أو مجبراً على رفض استمراريته.

* التعب

لقد تمت دراسة التعب العام والموضوعي في العديد من البحوث وقد تم التوصل إلى تحليل ملامح هذه الظاهرة من خلال استهلاك مصادر الطاقة في العضلات وزيادة الفضلات الناتجة عن التعب نتيجة نقص الأوكسجين. وفي القرن التاسع عشر قدم أي. م. ستينوف فرضية التعب المركزية ـ العصبية

والتي تبين الدور الكبير للجهاز العصبي المركزي في حدوث التعب الذي يؤدي إلى اختلال التوازن في الأنظمة العاملة.

ولمعرفة طبيعة التعب قدمت أبحاث خاصة تناولت دراسة العلاقة الارتباطية بين التعب وانخفاض مستوى كفاءة الأداء تبعاً لتغير الحالة الوظيفية لقشرة أنصاف الكرات الكبيرة.

ساهم العديد من العلماء بدور كبير في دراسة ظاهرة التعب فبموجب النظرية المركزية القشرية التي قاموا بها يكون التغيير في المراكز القشرية هو أول حلقة للتعب أثناء العمل العضلي للإنسان وحسب ذلك فإن مستوى مقدرة العضلات على العمل يتحدد بمستوى كفاءة أداء المراكز العصبية، فالخلية العصبية هي المصدر الرئيسي للمنبهات العصبية الحركية.

ونظراً لوجود تباين في طبيعة العمل العضلي والذي نميزه من خلال اختلاف الأحمال الثابتة عن الحركة والفعاليات الدورية واللادورية والقوة القصوى والقوة السريعة.. نتيجة لهذا التباين تتميز ظاهرة التعب بتعدد جوانبها تبعاً لاختلاف ظاهرة الحمل، فمثلاً إن تعب عداء الماراثون لا يشبه تعب عداء المسافات القصيرة.

ويصنف التعب إلى أربعة أنواع أساسية موضحة كما يلي:.

1 ـ التعب العقلي كما في لعبة الشطرنج.

2 ـ التعب الحسي كما في لعبة الرماية.

3 ـ التعب النفسي.

4 ـ التعب البدني كما في الفعاليات الرياضية.

ـ كما يقسم التعب بدوره وفقاً لعدد العضلات المشتركة في العمل إلى ثلاثة أنواع:.

1 ـ التعب الموضعي: ويشكل فيه عدد العضلات العاملة ثلث الكتلة العضلية للجسم.

2 ـ **التعب النصفي**: ويشكل عدد العضلات العاملة من الثلث إلى الثلثين من الكتلة العضلية للجسم.

3 ـ **التعب العام**: يزيد عدد العضلات العاملة عن ثلثي الكتلة العضلية للجسم.

* إن التعب كظاهرة وظيفية يرتبط بشكل كبير بالتحمل ويمكن وصف التحمل في مقدرة الفرد على مقاومة التعب، كلما انخفض مستوى كفاءة الفرد ظهر التعب بشكل أسرع والعكس صحيح وكلما تميز الفرد بتحمل عالي كلما استطاع المحافظة على كفاءة العمل بمدة أطول من الوقت ومقاومة ظهور التعب، ويوصف التحمل عادة بالزمن الذي يكون فيه الفرد قادراً على تنفيذ التمارين بالشدة المطلوبة.

إن أي حركة يقوم بها الفرد ترتبط وثيقاً باستهلاك مصادر الطاقة ويعد (ATP) الأدينوزين ثلاثي الفوسفات المصدر الرئيسي والمباشر لأي عمل عضلي، وبما أن مخزون هذا المركب (ATP) محدود ويستمر لعدة ثواني ويستنفذ وعليه فإن إعادة بناء هذا المركب (ATP) يتم عن طريق (CP) كرياتين الفوسفات ونظراً لأن هذا المركب (CP) تكون كميته في الجسم قليلة ويستنفذ في عدة ثواني فإن إعادة بناء (ATP) المصدر الرئيسي للطاقة يتم من خلال تحليل الكلايكوجين وينتج عن هذا التحلل ظهور حامض اللبنيك وتجري هذه التفاعلات في عدم كفاية الأوكسجين والتي أطلق عليها نظام الطاقة اللاأوكسجيني.

إن تحديد النتائج الرياضية في التحمل يرتبط بشكل كبير بواسطة الإمكانيات الأوكسجينية وتتصف الأخيرة بشكل كامل بالحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين ويعتبر هذا المؤشر تعبيراً عن اتحاد العديد من أنظمة الجسم (الجهاز التنفسي والقلب والدورة الدموية. . .) ويعتمد الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين على عدة عوامل:

الضغط الجزئي للأوكسجين في هواء الشهيق ـ السعة التنفسية للرئتين ـ وسرعة انتشار الغازات من الرئتين إلى الدم ـ كمية استيعاب الدم للأوكسجين وسرعة الدورة الدموية ـ فرق الدم الشرياني ـ الوريدي ـ خاصية الدورة الدموية الموضعية في الأجهزة العاملة ـ فاعلية الخمائر المؤكسدة.

إن هذه العوامل جميعها تدلنا على أن هذا المؤشر (الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين) يصف فاعلية الكثير من الأنظمة ووظائف الجسم لذا فقد وصلت أكبر كمية من الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين لرياضيي المستويات العليا من 5,5 ـ 6,5 لتر في الدقيقة (70ـ 80 مليلتر/ كجم).

أي أن عدائي المستويات العليا للمسافات المتوسطة والطويلة يستطيعون استهلاك (80ـ 85 مليلتر/ كجم) وحسب بيانات سالتين واستراند كان الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين عند عدائي المسافات المتوسطة والطويلة أعضاء فريق المنتخب السويدي يساوي 75ـ 97 مليلتر/ كجم على التوالي ويستطيع الرياضي ذو المستوى المتوسط أن يستهلك خلال دقيقة واحدة من العمل ذي الشدة العالية كمية لا تتجاوز أكثر من 2 ـ 3 لتر دقيقة (40ـ 50 مليلتر/ كجم) من الأوكسجين؟

ولتأمين الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين بكمية تساوي 5,5 ـ 6,6 لتر في الدقيقة يجب أن يساوي التنفس الرئوي 200 ـ 230 لتر دقيقة كما يساوي حجم الدم في الدقيقة الواحدة 30 ـ 40 لتر ومما لا شك فيه أن هذه القيم الوظيفية يستطيع رياضيو المستويات العليا الوصول إليها ويمكن بلوغ هذه القيم خلال التدريب ذي الشدة القصوى.

إن قيمة الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين تصل من 2 ـ 3 لتر في الدقيقة في تدريب التحمل، وقد ثبت وجود ارتباط متبادل وموثوق به بين الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين واستمرارية العمل الأقصى فكلما كان الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين كبيراً كلما استطاع الرياضي أن يسد النقص الحاصل في الأوكسجين وبالتالي يؤدي إلى تحسين مستوى المقدرة في

تدريبات التحمل.

ويعتمد الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين على وزن الرياضي وعند تقويم الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين يجب أن لا يكون الاهتداء فقط على المؤشرات المطلقة بل يجب الأخذ بنظر الاعتبار المؤشرات النسبية أيضاً أي المؤشرات التي تحسب بكيلوجرام واحد من وزن الجسم. ويعتمد الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين على تخصص الرياضي بالإضافة إلى عامل العمر حيث أن زيادة العمر من (8 ـ 15 سنة) يتضاعف النبض الأوكسجيني إضافة لزيادة الحجم الأقصى المستهلك منه أثناء التدريب، أما عند الرياضيين الشباب فإن المؤشرات السابقة الذكر تزداد بنسبة أعلى ويعد الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين كمؤشر ذي درجة عالية من الأهمية في تحديد مستوى الكفاية الوظيفية والذي تم اعتماده من قبل هيئة البرامج البيولوجية الدولية.

ـ تعتمد الإمكانيات اللاهوائية على عدة عوامل منها:

مخزون مصادر الطاقة اللاأوكسيجينة ونشاطات المنظومات الإنزيمية وفعاليات الاستجابات التعويضية التي تعمل على خلق التوازن الكيميائي داخل الجسم والمحافظة على ثبات عمل الأنسجة الداخلية إزاء نقص الأوكسجين وتظهر قوة استجابات الجسم للعمليات اللاأوكسجينية في زيادة كمية حامض اللبنيك في الدم وزيادة سرعة التنفس والدورة الدموية إضافة إلى زيادة الدين الأوكسجيني بعد التدريب.

وكان أ. هيلك وهو أحد الأخصائيين في علم وظائف الأعضاء الانجليز من أوائل الذين حددوا قيمة الدين الأوكسجيني بـ (18,7 لتر) ثم أظهرت الأبحاث اللاحقة أنه بالإمكان تحقيق أكبر قيمة للدين الأوكسجيني تصل من (23 ـ 25 لتر) في الفعاليات ذات الشدة القصوى (ن. ي. فولكوف) ولرياضيي المستويات العليا، أما رياضيي المستوى المتوسط فلا تتعدى قيمة الدين الأوكسجيني (10ـ 13 لتر) 80ـ 160 مليلتر/ كجم.

أما الذين لا يمارسون الرياضة فإن الدين الأوكسجيني يصل من (4 ـ 7 لتر) (60 ـ 100 مليلتر/ كحم).

إن الدين الأوكسجيني يصاحب دائماً الفعاليات ذات الشدة القصوى ومثال على ذلك لاعب رفع الأثقال يرفع نتراً (100 كجم) ولارتفاع مترين، تظهر لنا النتائج الإحصائية أنه عند أداء مثل هذا العمل الكبير يحتاج الجسم إلى (500 مليلتر) من الأوكسجين ولكن مثل هذه الكمية من الأوكسجين لا يستطيع جهاز القلب الوعائي والتنفسي أن يجهز الأوكسجين خلال (1ـ 2 ثانية) في بداية أداء التمرين ومن جهة أخرى تشكل الإنتاجية للوظائف الرئيسية لتزويد الجسم بالأوكسجين (التنفس، الدورة الدموية، الدم) قيمة من (80 ـ 100 مليلتر) خلال ثانية واحدة علماً بأن احتياطي الأوكسجين في الجسم يساوي (900 مليلتر) في الرئتين و (1160 مليلتر) في الدم و (500 ـ 600 مليلتر) في العضلات وفي السائل ما بين الأنسجة ومثال آخر على ذلك يشكل الدين الأوكسجيني لعداء ركض (400م) ذو إنجاز (45 ـ 46 ثانية) قيمة مقدارها (25ـ 28 لتر) وقد تمكنت الأجهزة الوظيفية (أخذ ونقل واستخدام الأوكسجين) من استهلاك 2ـ 3 لتر خلال زمن المسافة (45 ثانية) وهذا يعني أن هناك دين أوكسجيني مقداره تقريباً (22 لتر). وقد تم تنفيذ الجهد في المثالين على حساب مصادر الطاقة اللاأوكسجينية في الغالب.

إن الانتقال من الراحة إلى العمل العضلي ذي الشدة العالية يرتبط دائماً بحاجة الجسم للأوكسجين بمرات عديدة، ولكن الأعضاء التي تزود الجسم بالأوكسجين لا تستطيع تلبية هذا الطلب بسرعة وعليه فإن بداية فترة العمل العضلي تمر أيضاً في ظروف الدين الأوكسجيني **وينقسم الدين الأوكسجيني إلى قسمين ـ:**

الأول (غير لاكتيكي) بدون ظهور حامض اللبنيك والذي يتم فيه استعادة (ATP) والـ (CP) كما يعوض نقص الهيموجلوبين وسوائل الجسم من نقص

الأوكسجين ويعوض هذا الجزء من الدين الأوكسجيني بشكل سريع من (60ـ 90 ثانية).

الثاني (لاكتيكي) ظهور حامض اللبنيك في العضلة والدم وهو الجزء الأكبر والأبطأ من الدين الأوكسجيني والذي يتم فيه التخلص من حامض اللاكتيك الذي تجمع في الدم نتيجة النشاط البدني، ويستمر هذا الدين من بضع دقائق إلى 90 دقيقة.

وقد ثبت أن الرياضيين الذين يتدربون في الفعاليات التي تتميز بالتحمل يمتازون بكفاءة عالية في التغلب على النقص الحاصل في الأوكسجين وزيادة ثاني أوكسيد الكربون في الدم وقد لوحظ عند عدائي المستويات العليا للمسافات المتوسطة والطويلة من خلال دراسة عدد من المتغيرات منها هبوط نسبة الأوكسجين في الدم (حبس التنفس) اتضح أن انخفاض تشبع الدم بالأوكسجين لدى المستويات المتوسطة يقل بمقدار 2ـ 3 مرات عن رياضيي المستويات العليا. إن قدرة الأنسجة على استهلاك الأوكسجين له أهمية كبيرة في تنمية التحمل فمن المعلوم أن العضلات تقوم باستهلاك الأوكسجين بمقدار (100 مرة) أو أكثر أثناء العمل الشديد كما تتحسن قدرة مجموعات مختلفة من العضلات في استيعاب الأوكسجين تحت تأثير التدريب.

في رياضة المصارعة يكون من الصعب تقويم الأهمية الاستثنائية لتكنيك الحركات الرياضية والاستهلاك الاقتصادي للطاقة ومعرفة كيفية التغلب على التغيرات الوظيفية الكبيرة للوسط الداخلي والخارجي للعضلات العاملة والتكنيك الذي يرتبط بدرجة عالية من التوازن يؤدي إلى الاقتصادية باستهلاك الأوكسجين ومصادر الطاقة ونتيجة لذلك يختفي التوتر الزائد والحركات الزائدة ويقل عدد المساهمات للعضلات الغير عاملة حيث يستخدم الرياضي قواه بشكل منسق ويرخي العضلات في الوقت الملائم أثناء أداء الحركات وذلك من خلال الاستخدام الأمثل والمجدي لطاقته الكامنة والتصرف بها بما ينسجم مع الواجب الحركي، وقد استنتج غ. أو. إيفريموف أن الحد الأقصى

لاستهلاك الأوكسجين كان متساوياً تقريباً عند العدائين والسباحين والمتزلجين والجدافين في اختبار الركض في المكان، أما غ. ي. كورينكوف فلم يكتشف اختلافات موثوق بها في الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين عند السباحين أثناء السباحة وأثناء العمل على جهاز مشابه للدراجة، في حين أشار فولكوف، وآخرون إلى أن استهلاك الأوكسجين أثناء التمارين في ظل ظروف طبيعية يمكن الوصول إلى هذه القيم عند أداء التمارين غير التخصصية.

ويمكن حساب استهلاك الأوكسجين عند أداء التمارين بشدة 70 ـ 80٪ من الشدة القصوى إضافة إلى تحديد الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين ومن خلال ذلك يمكن قياس كمية الطاقة لهذه التمارين.

أماكن التعب

يكون موضع التعب في الجهاز العصبي المركزي أو في الاتصالات بين الخلايا العصبية وقد يكون في مكان الاتصال العصبي العضلي أو في العضلة ذاتها.

وقد أثبتت الأبحاث أن العصب الحركي لا يحدث فيه التعب ولذلك نستبعد هنا أن يكون التعب في عدم مقدرة العصب الحركي على توصيل الإشارة العصبية إلا أن البحوث أثبتت أن التعب العضلي يمكن أن يحدث في الجهاز العصبي المركزي وفي الاتصال العصبي العضلي والعضلة نفسها وذلك حسب نوع النشاط المؤدي، أما العمل العضلي الذي يستمر فترة طويلة يؤدي إلى تعب الجهاز العصبي المركزي وكذلك النشاط الحركي الذي يتميز بصعوبة أداء المهارات الحركية لعدة ساعات.

بينما يحدث التعب في الاتصال العصبي العضلي في الأنشطة التي تتميز بالسرعة والقوة المميزة بالسرعة (القدرة) ويحدث التعب في العضلة في العمل العضلي الذي يتطلب أداء الوحدات الحركية البطيئة دون تركيز كبير للجهاز العصبي، هذا وقد أثبتت تجارب كثيرة أن هناك علاقة مباشرة بين استهلاك

مصادر الطاقة مثل فوسفوكرياتين والجليكوجين وحدوث التعب ويعتبر الأوكسجين هو المعوق الرئيسي في حالة الانقباض العضلي الأقصى أو الأقل من الأقصى الذي يستمر من (5) ثواني إلى دقيقتين مما يؤدي إلى إعادة بناء ATP لا هوائياً ، أي أن غياب الأوكسجين عن طريق أنشطة الفوسفوكرياتين وجليكوجين العضلة والجلوكوز، ويقف سريان الدم نتيجة للانقباض العضلي الثابت الذي يتراوح مقداره ما بين (60 ـ 70)٪ من القوة العظمى للعضلة. ويهبط مستوى الفوسفوكرياتين في العمل ذي الحمل المستمر لمدة أطول من (10) ثوان وأقل من 2 ـ 3 دقائق ويصل إلى 90٪ في العمل الذي يستمر أطول من (10) ثوان وأكثر من دقيقتين حيث تزيد أهمية الأوكسجين لإنتاج الطاقة الهوائية، وتزداد هذه الحاجة للأوكجسين نظراً لأن التمثيل اللاهوائي لا يمكنه الاستمرار في الإمداد بكمية كبيرة من ATP أكثر من (60) ثانية أما بالنسبة للنشاط البدني الذي يستمر من 3 ـ 40 دقيقة فلا يؤدي الافتقار إلى ATP أو فسفوكرياتين PC أو الجليكوجين إلى إعاقته حيث أنه يحدث هبوط كبير في مستوى PC في العضلة، وهذا النقصان في PC تكون نسبته واحدة في النشاط البدني الذي يستمر من 6 ـ 7 دقائق إلى 20 ـ 25 دقيقة، وبناء على ذلك إذا كان استهلاك PC سبباً للتعب في هذا النوع من العمل فإنه من غير الممكن أن يستمر العمل أكثر من 6 ـ 7 دقائق، بالرغم من هبوط جليكوجين العضلة إلى 10 ـ 50٪ أثناء العمل الذي يستمر أقل من 40 دقيقة، فقد اتفقت نتائج التجارب أنه لا يساعد جلوكوز الدم أو الدهون في الأنشطة التي تستمر أقل من 25 دقيقة، وقد يكون حامض اللكتيك عاملاً يثبط الإنزيم الخاص بانشطار الجليكوجين وسبباً للتعب.

هذا ويصاحب استهلاك الجليكوجين الشعور بالتعب عند أداء التمرينات العنيفة التي تستمر أكثر من 40 ـ 180 دقيقة (بناء على حالة اللاعب) وعندما يزيد مخزون الجليكوجين في العضلة يزداد زمن التحمل وبالعكس.

يمكن أن يحصل في عدم قدرة العضلات على الاحتفاظ بالانقباضات

العضلية وظهور التعب العضلي في الأماكن التشريحية التالية:

1 ـ الجهاز العصبي المركزي.

2 ـ نقط الاتصالات العصبية العضلية.

3 ـ العضلة من حيث عمليات الانقباض أو استخدام مصادر الطاقة فوسفوكرياتين PC والجليكوجين.

4 ـ نمطية توزيع ألياف العضلة، من ناحية الألياف السريعة والبطيئة.

5 ـ تراكم الكالسيوم بالأوعية الناقلة للجهد الكهربائي بالعضلة الهيكلية.

6 ـ نقص كمية الدم المغذية وتدعى الإسكيميا.

7 ـ نقص في الأوكسجين اللازم للأنسجة العضلية.

8 ـ ارتفاع درجة حرارة العضلات العاملة. . . وبالتالي ارتفاع درجة حرارة الجسم.

9 ـ التأثير الخاص بنوع النشاط البدني.

تشخيص التعب

لقد أشار أوختومسكي أن أهم المؤشرات التي تؤدي إلى التعب هي: .

1 ـ زيادة عدد الأخطاء. . كنتيجة لاختلال التناسق في التصرفات.

2 ـ عدم الكفاية في خلق وتكوين حركات جديدة ومفيدة واستيعابها.

3 ـ عدم تناسق العمل الوظيفي من خلال زيادة استهلاك الطاقة.

وتشير الأبحاث المتعلقة باستهلاك الأوكسجين إلى إمكانية انخفاض فاعلية تأثير التعاون الوظيفي لأجهزة الجسم في ظروف التعب وقد اتضح في التمارين ذات الشدة المعتدلة (15 كم في السباحة) يمكن أن ينخفض معدل استهلاك الأوكسجين في نهاية السباق استراند ويعتقد ف. ف. ميخائيلوف أن

ظواهر التعب المختلفة تعتمد على طبيعة النشاط العضلي ومهارة الرياضي وأن الإخلال في تناسق الحركات وعدم التناسق في الوظائف يمكن أن تظهر في الغالب عند رياضيي المهارات المتوسطة، وقلما يلاحظ مثل هذا الاختلال في الوظائف أثناء النشاط العضلي الشديد عند رياضيي المستويات العليا، وعلى ما يبدو أن الخصائص الشخصية للرياضي يجب الأخذ بها عند تقويم ظواهر التعب المختلفة خلال قطع مسافة السباق.

من الضروري عند وصف علامات التعب الظاهرية الأخذ بعين الاعتبار نقطة مهمة أخرى فغالباً ما يستعرض رياضيو المستويات العليا في المسافات الأخيرة من السباق تكنيك الحركات الرائعة ويصلون إلى خط النهاية بسرعة عالية واستطاع فارفل ومساعدوه القيام ببحث ظواهر التعب في المسافات الطويلة وأن يسجل عند بعض العدائين في نهاية السباق ارتفاعاً ملحوظاً في سرعة العدو كنتيجة لزيادة سرعة تردد الخطوات وطولها، ويفسر ذلك بأن الرياضيين يصلون خط النهاية دون أن يبلغوا حالة التعب القصوى وفي هذه الحالة تكون السرعة القصوى والتكنيك الجيد للحركات في نهاية السباق تعبيراً لتنظيم وترتيب القوى بشكل خاص وهي حصيلة لوضع خطة خاصة للركض.

وفي رياضة المشي والركض والتجديف، أي في تلك الأنواع الثنائية من النشاط العضلي يؤدي التعب إلى انخفاض قوة العضلات وهذا ما يظهر في انخفاض قوة الدفع وبالتالي يصبح طول الخطوات أقل (ف. س. فارفيل)، فأثناء الركض وبسبب حدوث ظاهرة التعب تزداد لحظة زمن الارتكاز أما زمن الطيران فيقل وفي هذه الحالة تكون القوة العضلية غير قادرة على أداء جهد سريع أو مفاجىء، وفي المرحلة الأولى لنمو التعب يمكن لانخفاض قوة الانقباضات العضلية أن تعوض بزيادة سرعة (تردد الحركة).. ونتيجة لذلك يمكن الاحتفاظ بسرعة الركض السابقة لبعض الوقت وقد سميت هذه الفترة بطور التعب التعويضي أو «التعب المستتر» واتضح أن درجة التعويض تعتمد على مستوى الرياضي حيث تبرز بشكل أكبر عند رياضيي المستويات العليا.

ويقترح (أ.أ. فيرو) تقسيم هذه المرحلة من نمو التعب إلى ثلاثة مراحل هي:

1 ـ مرحلة التغلب الاعتيادي على الشعور بالتعب.. عندما لا توجد هناك ضرورة للتغيرات التعويضية.

2 ـ المرحلة اللااقتصادية للعمل (تشترك فيها الوحدات الحركية الفعالة والثانوية).

3 ـ مرحلة التعويض الحركي للتعب.

أما فترة التعب الظاهر (اللاتعويضي) فمن المعلوم إن إمكانيات الجسم التعويضية غير كبيرة فلذلك تهبط السرعة في مراحل العمل النهائية بغض النظر عن زيادة تردد الحركة ويدخل الجسم في ظهور التعب اللاتعويضي ويمكن أن تمتاز فترة العمل الختامية بهبوط مستوى الجهد وانخفاض تردد الحركات، وفي الأنواع الرياضية الأخرى يمكن أن تظهر تغيرات الوظيفة الحركية أثناء ازدياد التعب ففي نوع معين من الرياضة حيث يجري دمج نوعين من الأنواع الرياضية هما التزلج على الجليد ورياضة رمي السهم ويلاحظ في المرحلة الختامية من العمل ونتيجة للتعب فإن حركات التصويب تصبح غير دقيقة واختلال التوجيه الفضائي للحركة، وفي الوقت نفسه تتغير العلاقة بين دقة الحركة وزمن تحقيقها.

تنتمي الملاكمة والمصارعة والمبارزة إلى مجموعة الأنواع الرياضية الغير قياسية (ويتم تحديد النتيجة النهائية على أساس النقاط) وتتسم تلك الأنواع الرياضية بالتعب العرضي (الوقتي) حيث يتضاعف التعب عند الملاكمين في نهاية النزال وتقل سرعة اللكمة بمقدار (0,02 ـ 0,07) ثانية ويصبح رد الفعل المعقد غير جيد وتهبط دقة الضربة وتقل سرعة توجيه اللكمة، فلذلك إن تقليل سرعة حركة الضربة يؤثر بشكل واضح على حجم قيمة الضربة.

ومن الأعراض الواضحة تماماً للتعب قلة الإحساس بالمسافة ونتيجة

لذلك يفقد الملاكمون المقدرة على تقدير المسافة الفاصلة بينهم بصورة صحيحة ويهاجمون في اللحظات غير المناسبة، وإن المقدرة في تقدير المسافة هي نتيجة للنشاط المشترك لعدد من أجهزة التحليل ومنها أجهزة التحليل الحركية والبصرية ويبدو أن ظروف التعب تؤدي إلى اختلال العلاقة المثالية في أجهزة التحليل حيث يتضاعف عند المصارعين أثناء عملية الاشتباك السريع زمن تنفيذ الهجوم وكذلك عناصره «التقدم» و «القطع» أما عند المبارزين ونتيجة لزيادة التعب يصبح زمن الاستجابة المعقد كبيراً.

ونتيجة لما تقدم فإن المعلومات والاستنتاجات النظرية والتي تم الحصول عليها نتيجة الاختبارات تساعدنا في الوصول إلى التصميم التالي:

1 - من أجل تفهم طبيعة التعب في مختلف أنواع النشاطات العضلية لا بد لنا من معرفة دور كل جهاز من الأجهزة الوظيفية في الجسم ومدى مساهمتها في مقاومة التعب، فإن تحديد العوامل الرئيسية في التعب في كل نوع من أنواع الفعاليات الرياضية يساعد على إيجاد الطرق المناسبة لرفع مستوى كفاءة الأداء.

2 - تتخذ الإمكانيات الأوكسجينية واللاأوكسجينية والجهاز التنفسي والدورة الدموية أهمية كبرى في التغلب على التعب.

3 - يلعب التكنيك الرياضي وأداء الحركات بصورة اقتصادية والاسترخاء دوراً كبيراً في فعاليات التحمل.

4 - من أجل تحقيق إمكانيات القوى الكامنة تصبح عملية توزيع القوى بصورة منسقة مهمة جداً، فبمقارنة التوزيع المثالي والمنظم في القوى مع التوزيع المتغير يتضح أن التوزيع المنظم أكثر فائدة وبالإضافة إلى ذلك فمن المهم استيعاب الاحتمالات المختلفة لتوزيع القوى المتغيرة، فإن ذلك يسمح بتوسيع قابلية التكنيك الرياضي.

5 - يعتمد ظهور التعب على نوع الرياضة ففي الفعاليات الثنائية يظهر التعب

قبل كل شيء في انخفاض قوة التقلصات العضلية (الجهد أثناء الدفع)، وفي الأنواع الرياضية الأخرى (كالملاكمة والمصارعة والمبارزة) يظهر في سرعة الحركة ودقتها وعدم التنسيق بين النشاطات المشتركة للأجهزة التحليلية.

الأنظمة الوظيفية وآلية التعب

إن درجة مشاركة هذه الأنظمة الوظيفية في أداء التمارين ذات الصفة والقدرة المختلفة لا تكون متساوية وعند أداء أي نوع من التمارين يمكن إفراز الأنظمة المحتملة الأساسية القيادية والتي تحدد إمكانياتها الوظيفية قدرة الإنسان في أداء هذا التمرين بمستوى الشدة أو الصفة المطلوبة وتحدد درجة أحمال هذه الأنظمة من حيث العلاقة بقدراتها القصوى والاستمرارية المحدودة لأداء هذا التمرين أي فترة حلول حالة التعب وبهذا الشكل فإن القدرات الوظيفية للأنظمة لا تحدد بشدة تنفيذ هذا التمرين واستمراريته القصوى أو طبيعته وإنما تحجم بذلك أيضاً ولا تكون أسباب التعب عند أداء الأنواع المختلفة من التمارين متساوية وترتبط ملاحظة الأسباب الرئيسية للتعب بمفهومين أساسيين.

فالمفهوم الأول يمثل التعب الموضعي أي إفراز ذلك النظام الذي تحدد فيه التغيرات الوظيفية حلول حالة التعب، والمفهوم الثاني يمثل آليات التعب أي تلك التغيرات المعينة في نشاط الأنظمة الوظيفية القيادية التي تشترط تطور التعب، وبموجب التعب الموضعي يمكن إفراز ثلاث مجاميع أساسية من الأنظمة تؤمن تنفيذ جميع التمارين وهي:

1 ـ **الأنظمة المسيطرة**: وهي النظام العصبي المركزي والنظام العصبي العضلي والنظام الهرموني.

2 ـ **نظام التأمين الوظيفي للنشاط العضلي**: هو مجموعة أنظمة التنفس والدم والدورة الدموية.

3 ـ **النظام المقيد**: الجهاز الحركي (الطرفي العضلي ـ العصبي).

عند أداء أي من التمارين تحدث تغيرات وظيفية في حالة المراكز العصبية التي تتحكم بالنشاط العضلي وتسيطر على تأمينها الوظيفي، فتكون المراكز القشرية أكثر حساسية للتعب ويظهر الإخلال في التناسق الوظيفي وغالباً في الحركات كما يظهر الإحساس بالتعب كظواهر التعب العصبي المركزي وقد أشار الباحث سيتيشينوف إلى ذلك حيث قال «يدخل مصدر الإحساس بالتعب بشكل اعتيادي في العضلات العاملة، أما أنا فأدلخه في النظام العصبي المركزي بشكل استثنائي وتبقى آليات التعب العصبي المركزي غير معللة في كثير من الأمور فطبقاً لنظرية (أي. ب. بافلوف) يعرف تعب الخلايا العصبية على أنه ظهور كبح وقائي خارج الحدود ينشأ كنتيجة لنشاط تلك الخلايا المشدود (المستمر) وغالباً ما يعتقد، أن مثل هذا الكبح يظهر في وقت العمل، وقد يكون التعب مرتبطاً بتغيرات في النشاط الوظيفي للنظام العصبي والغدد الصماء ويكون دور الأخيرة كبيراً بشكل خاص عند التمارين الطويلة (أ.أ. فيرو) إن تغير هذه المنظومات في النشاط يمكن أن يؤدي إلى اختلال في تنظيم الأجهزة الوظيفية وتأمين الطاقة للفعالية العضلية وهكذا!

يمكن أن تعمل الكثير من التغيرات في نشاط أنظمة التأمين الوظيفي وقبل كل شيء أنظمة التنفس ونظام القلب ـ الوعائي كسبب لتطور التعب بالإضافة إلى انخفاض قدرات نقل الأوكسجين في جسم الشخص العامل وقد يرتبط التعب بتغيرات في الجهاز الحركي أي في العضلات العاملة وعند ذلك يكون التعب العضلي (الطرفي) كحصيلة للتغيرات التي تظهر في جهاز الانقباض للألياف العضلية أو في الممرات العصبية العضلية وقديماً **تمت صياغة ثلاث آليات أساسية للتعب العضلي**: .

1 ـ نضوب المصادر الطاقية.

2 ـ تسمم بالنواتج المتجمعة لتفكك المواد النشطة.

3 ـ الاختناق نتيجة لعدم كفاية ورود الأوكسجين.

ويتضح في الوقت الحاضر أن دور هذه الألياف في تنمية التعب غير متساوي عند أداء التمارين المختلفة، أما عند أداء التمارين اللاأوكسجينية فيلعب نضوب مخزون الفوسفاجينات داخل العضلة دوراً مهماً جداً في تطوير التعب العضلي وخاصة في تمارين القدرة القصوى أو القريبة من القصوى وعند نهاية أدائها ينخفض تركيز (ATP) بمقدار (30 ـ 50٪) أما تركيز CP فبمقدار 80ـ 90٪ في المستوى النهائي وطالما تعمل الفوسفوجينات لهذه التمارين كمصدر قيادي نشط، فإن نضوبها يؤدي إلى استحالة المحافظة على القدرة المطلوبة للتقلصات العضلية وكلما كانت قدرة الأحمال أقل كلما كان انخفاض محتويات الفوسفوجينات في العضلات العاملة عند نهاية العمل أقل وعندئذ يكون دور هذا الانخفاض في تطوير التعب العضلي صغيراً، أما عند أداء التمارين الأوكسجينية فلا يحدث انخفاض في المخزون داخل العضلات بالنسبة للفوسفوجين أو يكون هذا الانخفاض غير كبير لذلك لا تلعب الآلية الحالية أي دور في تنمية التعب.

إن تحلل السكر (تحلل الجلايكوجين) يلعب دوراً قيادياً أو مؤثراً في التأمين الطاقي للعضلات العاملة عند أداء تمارين القدرة اللاأوكسجينية القريبة من القصوى وكذلك القدرة الأوكسجينية القصوى ونتيجة لهذا التفاعل تتكون كمية كبيرة من حامض اللبنيك مما يؤدي إلى ارتفاع في تركيز الأيونات الهيدروجينية (انخفاض PH) في الخلايا العضلية ونتيجة لذلك تتعرقل سرعة تحلل السكر وسرعة نواتج الطاقة الضرورية للمحافظة على قدرة التقلصات العضلية المطلوبة، وبهذا الشكل يكون تجميع حامض اللبنيك (انخفاض PH) في العضلات العاملة كآلية قيادية للتعب العضلي عند أداء تمارين القدرة اللاأوكسجينية دون القصوى، كما أنها ستكون طبيعية جداً عند أداء التمارين اللاأوكسجينية القريبة من القصوى والقدرة الأوكسجينية القصوى، وخلال فترة أداء تمارين القدرة اللا أوكسجينية القصوى لم يفلح تحلل الجليكوجين

بالانشطار فلذلك يكون تجمع الأسيد في الخلايا العضلية غير كبير، فكلما كانت قدرة الحمل في تمارين القدرة اللاأوكسجينية أقل كلما كان دور تحلل السكر اللاأوكسجيني في نواتج النشاط العضلي أصغر، ووفقاً لذلك سيكون تركيز الأسيد في العضلات في نهاية العمل أقل وبالتالي لا يحدث هناك تجمع بكميات كبيرة للأسيد في العضلات عند أداء تمارين القدرة اللاأوكسجينية القصوى وكذلك عند أداء تمارين القدرة الأوكسجينية غير القصوى ولهذا السبب لا تكون هناك أية أهمية لهذه الآلية في تطوير التعب العضلي، أما بالنسبة لبعض التمارين فيلعب نضوب مصادر الكربوهيدرات وبالدرجة الأساسية الجليكوجين كمصدر أساسي لإمداد التمارين اللاأوكسجينية والتمارين الأوكسجينية القصوى بالطاقة، فعند أداء هذه التمارين ينشطر هو بطريقة لا أوكسجينية بشكل استثنائي تقريباً مع تكون الأسيد الذي يؤدي إلى انخفاض PH ونقص سرعة صرفه للجليكوجين العضلي بسرعة الأمر الذي يحدد في النهاية جعل هذه التمارين قصيرة فلذلك يكون صرف الجليكوجين العضلي عند أداء هذه التمارين غير كبير إذ يصل إلى 30٪ من المحتويات النهائية ولا يمكن اعتباره عاملاً مهماً للتعب العضلي، إن الكربوهيدرات (الجليكوجين العضلي وجلوكوز الدم) في التمارين الأوكسجينية القريبة من القصوى تعمل كمصادر طاقة أساسية للعضلات العاملة والمستخدمة في التفاعلات المؤكسدة، ولقد تم إثبات أهمية المصادر الكربوهيدراتية للجسم لكفاءة الأداء الأوكسجينية القريبة من القصوى في أبحاث خاصة وفيها قام الخاضعون للاختبار بأداء التمارين الأوكسجينية القريبة من القصوى (بمستوى يقارب 75٪ من الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين مرة واحدة بتركيز اعتيادي للجليكوجين في العضلات وفي الكبد باستعمال وجبة غذائية اعتيادية ومختلفة وقد استغرق معدل تنفيذ التمرين 90 دقيقة تقريباً وفي نهاية العمل انخفض تركيز الجليكوجين في العضلات إلى الصفر تقريباً وقام الخاضعون للاختبار بأداء التمرين نفسه مرة أخرى بعد مضي 3 أيام وفي بعض الحالات وعلى امتداد

الأيام الثلاثة هذه لم تضم الوجبة الغذائية مادة الكربوهيدرات.

(وجبة زلالية دهنية) وخلال هذه الأيام لم تحدث استعادة الجليكوجين المصروف في العضلات والكبد، لذلك تم تكرار التمرين في حالة تركيز الجليكوجين المنخفض وانخفضت استمراريته القصوى كحد متوسط إلى 60 دقيقة.

وفي حالات أخرى، وعلى امتداد (3 أيام) بعد نضوب جليكوجين الحمل احتوت الوجبة الغذائية كربوهيدرات بتركيز مرتفع 80ـ 90٪ من الاحتياج الحراري اليومي أمنته الكربوهيدرات مقابل 40٪ في الوجبة المختلطة ونتيجة لذلك تجاوز تركيز الجليكوجين في العضلات والكبد (1,5ـ 3 مرات) التركيز الاعتيادي بالنسبة للشخص الحالي، إن هذا التناسق لجليكوجين الحمل «الناضب» والوجبة الغذائية المزدوة بالكربوهيدرات للأيام الثلاثة اللاحقة والتي سببت ارتفاعاً ملحوظاً في تركيز الجليكوجين في العضلات العاملة والكبد أطلق عليها تسمية طريقة التشبع الكربو هيدراتي (كوتس) واستخدام هذه الطريقة يؤدي إلى زيادة كبيرة في إطالة متوسط العمل الأقصى إلى 120 دقيقة وفي تأمين التمارين الأوكسجينية بالطاقة ذات القدرة المنخفضة جداً (المتوسطة وما دونها) تلعب الشحوم إلى جانب الكربوهيدرات دوراً كبيراً، وفي نهاية أداء هذه التمارين يكون تركيز الجيلكوجين في العضلات العاملة منخفضاً بشكل ملموس ولكن ليس بنصف الدرجة التي تكون فيها التمارين الأوكسجينية دون القصوى لذلك لا يمكن اعتبار نضوبه كعامل أساسي للتعب ولكن مع ذلك فهو عامل مهم، فمع انخفاض تركيز الجليكوجين في العضلات العاملة فإنها تستخدم وبدرجة كبيرة جلوكوز الدم الذي وكما هو معلوم يشكل مصدراً طاقياً وحيداً للنظام العصبي ومن أجل مضاعفة استخدام العضلات العاملة للجلوكوز ينخفض مخزون الجليكوجين في الكبد والذي عند انشطاره يتم تأمين ورود الجلوكوز إلى الدم فلذلك وحسب درجة أداء تمارين القدرة الأوكجسينية المتوسطة ينخفض تركيز الجلوكوز في الدم (يتضاعف هبوط سكر الدم) مما

قد يؤدي إلى اختلال نشاط منظومة العصب المركزي والتي تؤدي إلى التعب فكلما كان تركيز الجليكوجين النهائي في العضلات والدم أعلى كلما تأخر تطور هبوط سكر الدم والتعب عند أداء هذه التمارين، إن تناول الكربوهيدارت (الجلوكوز) أثناء قطع المسافات يمنع أو يبعد هذه الظواهر وبالإضافة لذلك إذا تم تناول الكربوهيدرات قبل الانطلاق فسيرتفع طرح الإنسولين في الدم وسينخفض تركيز الجلوكوز أثناء العمل أي يتطور هبوط سكر الدم بسرعة ويحل التعب.

المواصفات البيوكيميائية للتعب

عند تنفيذ أي نشاط عضلي يستمر لفترة طويلة تتنامى حالة توصف بزمن هبوط الكفاءة يطلق عليها ـ حالة التعب ـ وهذه ليست حالة مرضية وإنما هي حالة عادية للجسم تقوم بدور دفاعي، وهي تعطي مؤشرات بيولوجية ووظيفية غير مريحة وتظهر نتيجة العمل وهي تعمل بصورة آلية لتحقيق شدة العمل العضلي وينخفض في حالة التعب تركيز ATP في الخلايا العصبية وتتباطىء سرعة معاملة الإشارات التي ترد من المستقبلات ويتنامى في المراكز الحركية الكبح الوقائي الذي يرتبط بتكوين محلول حامضي.

وفي حالة التعب يستنفذ نشاط الغدد الصماء، الأمر الذي يؤدي إلى هبوط إنتاج الهرمونات وانخفاض نشاط عدد من الهرمونات ويؤثر هذا قبل كل شيء على الألياف العضلية لـ ATP التي تراقب تحويل الطاقة الكيميائية إلى شغل ميكانيكي، وعند انخفاض سرعة انشطار ATP إلى ألياف عضلية تهبط آلياً قدرة العمل المنفذ.

وينخفض في حالة التعب نشاط الإنزيمات التي تساعد التفاعلات الكيميائية في العضلات وبذلك تقل إعادة تكون ATP، ومن أجل الحفاظ على المستوى المطلوب لـ ATP سيحدث تعزيز داخلي لتحلل السكر الذي تصاحبه عملية أكسدة الأوساط الداخلية.

ويحدث في العضلات العاملة عند التعب نفاذ احتياطي مصادر الطاقة (الفوسفوكرياتين والنشا الحيواني) وتتجمع نواتج انحلال حامض اللبنيك، وهنا يحدث خرق لتنظيم تلك العمليات المتعلقة بإمداد العضلات بالطاقة، وتظهر تغيرات واضحة في نشاط أنظمة التنفس الرئوي والدورة الدموية، ولا تزال أسباب زيادة التعب عند أداء العمل العضلي غير معروفة تماماً وينظر إليها في غالبية الحالات كمجموعة ظواهر يكون سبب هبوط الكفاءة فيها هو خروج واحد من عناصر تلك المجموعة من المشاركة الجادة في العلاقات المتبادلة في أنظمة الأعضاء والوظائف التي تؤمن تنفيذ العمل أو خرق العلاقات بين الأنظمة.

واستناداً إلى ظروف النشاط العضلي والمميزات الذاتية للجسم فإن دور الحلقة القيادية في تطوير التعب يمكن أن يأخذه على عاتقه أي عضو أو وظيفة إذ يضحي عملها في لحظة زمنية معينة غير متكيف للأحمال المطلوبة. وعليه فإن أول سبب للتعب يصلح أن يكون هو انخفاض في مصادر الطاقة وهبوط نشاط الإنزيمات الأساسية وعادة عند تنفيذ عمل قصير مكثف، فإن السبب الأساسي للتعب يمكن أن يكون نمو الإعاقة الوقائية بسبب خرق توازن لـ ATP، ADP ونضوب المايوزين في لـ ATP للعضلات العاملة تحت تأثير نواتج التبادل المتراكمة.

وعند تنفيذ عمل معتدل نسبياً وطويل فإن السبب الأساسي للتعب هو خرق نشاط آليات تأمين الطاقة (مثلاً نفاذ احتياطي النشا الحيواني داخل العضلات أو تراكم نواتج الدهون غير المؤكسدة كلياً) وكذلك انخفاض تهيج العضلات الناجم عن خروج البوتاسيوم الموجود في فضاء ما بين الخلايا.

تأثير التعب على العضلات والمفاصل والغضاريف

إن ممارسة التدريب إلى حد الشعور بالتعب يقلل من زيادة تنمية وتطوير الأجهزة الحيوية والقوة العضلية. لأن عضلات الجسم لا تستفيد من التدريبات

الرياضية إلا إذا شعر اللاعب في نهاية التدريب بشيء من التعب العضلي ولكن ليس معنى ذلك المبالغة والوصول إلى درجة الإجهاد. لأن الإرهاق العضلي يعتبر من أخطر ما يهدد سلامة اللاعبين وتعرضهم للإصابات لتمزق العضلات والأوتار ومتاعب المفاصل ومشاكل الغضاريف بالإضافة إلى أن الإرهاق الشديد بجسم اللاعب يزيد من إصدار الطاقة الكهربائية والمجال المغناطيسي اللذين يصدران عن القشرة المخية. وبذلك يصبح المجال المغناطيسي في مجاله الصحيح أو الطبيعي مما يؤدي إلى فقدان اللاعب لدرجة الاتزان وعدم القدرة في السيطرة على الحركات الرياضية وهبوط مستوى سرعة الاستجابة للحركات المطلوب أدائها في المواقف الفجائية مع اختلال درجة النغمة العضلية وانخفاض القدرة العضلية كما أن تكرار الإرهاق العضلي يحدث تغيرات كيميائية في السوائل الزلالية بمفاصل الجسم بصفة عامة، والمفاصل الكبيرة بصفة خاصة وبذلك تصبح سوائل هذه المفاصل أقل ميوعة وأكثر لزوجة وبتكرار حدوث ذلك تتكون الالتصاقات في أربطة المفاصل ويصيبها التليف ثم التصلب وتفقد مرونتها تماماً مما يؤدي إلى الشعور بأوجاع المفاصل. وتدريجياً إلى الألم المفصلي الحاد وعدم القدرة على أداء الحركات الطبيعية للمفصل. وأخيراً تتصلب الأربطة والأوتار العضلية المحيطة بهذه المفاصل ثم تتعرض الغضاريف لعدة مشاكل وفي النهاية يصاب اللاعب بأمراض المفاصل المزمنة.

التعب خلال أداء تمارين رياضية مختلفة

يكون التناسق الخاص في الأنظمة القيادية (الموضعية) وآليات التعب مميزاً للتمارين المختلفة، وعند أداء تمارين القدرة اللاأوكسجينية القصوى يكون للعمليات التي تحدث في منظومة العصب المركزي والجهاز العصبي العضلي المنفذ دوراً مهماً جداً في تنمية التعب وفي وقت أداء هذه التمارين يتوجب على المراكز الحركية العليا تنشيط وبشكل أقصى العدد الممكن من

الخلايا العصبية الحركية الخاصة للعضلات العاملة وتأمين النبضات ذات النوعية المرتفعة فمثل هذه «السيطرة الحركية» المشدودة يمكن أن تحتفظ خلال عدة ثواني فقط وينخفض تردد النبضات بصورة مبكرة ويحدث توقف في الخلايا العصبية الحركية السريعة ثم يتم استهلاك الفوسفاجينات بشكل سريع ومطلق في العضلات العامة وخاصة فوسفات الكرياتين لذا يشكل نضوب الفوسفاجينات المصادر الأساسية القادرة على تأمين مثل هذا العمل واحداً من آليات التعب الرئيسية عند أداء هذه التمارين، إن تحلل السكر اللاأوكسجيني يتضاعف بشكل أبطأ، لذا بعد مرور عدة ثواني من العمل بزيادة تركيز الأسيد في العضلات المتقلصة بكمية غير كبيرة إن لأنظمة التأمين الوظيفي دوراً مهماً في أداء هذه التمارين وبالتطابق في تنمية التعب نظراً لنشاطها، وعند أداء تمارين القدرة اللاأوكسجينية القريبة من القصوى المحددة لتنمية التعب، تعمل التغيرات الجارية في منظومة العصب المركزي وفي الجهاز العضلي المنفذ بنفس الطريقة وكما هو الحال عند العمل اللاأوكسجيني الأقصى يجب أن تؤمن منظومة العصب المركزي (م ع م) نبضاناً ذا تردد عالي لغالبية الخلايا العصبية الحركية التي تمد العضلات الأساسية العاملة بالعصب ويجري في الخلايا العضلية نفسها استهلاك شديد للتمثيل الغذائي اللاأوكسجيني، الفوسفاجينات والجليكوجين العضلي، كما تتجمع وتنتشر في الدم كمية كبيرة من حامض اللبنيك في العضلات والدم كسبب مهم للتعب خلال العمل اللاأوكسجيني القريب من الأقصى مما يؤدي إلى انخفاض سرعة تحلل الجليكوجين في العضلات من جهة ويؤدي تأثيراً غير جيد على نشاط منظومة العصب المركزي من جهة أخرى.

أما عند أداء تمارين القدرة اللاأوكسجينية دون القصوى فإن الآلية الرئيسية للتعب في هذه التمارين والمرتبطة مع تحلل الجليكوجين (كوسيلة للتأمين الطاقي الأساسي) هي تجميع أو تجمع للأسيد في العضلات وفي الدم وانخفاض PH في الخلايا العضلية وفي الدم.

إن هذين العاملين يقودان إلى انخفاض سرعة تحلل الجليكوجين في العضلات ويسببان تأثيراً سلبياً على نشاط (م ع م) منظومة العصب المركزي، وعند أداء تمارين القدرة الأوكسجينية القصوى يرتبط التعب وقبل كل شيء مع النظام الناقل للأوكسجين الذي تكون إمكانياته القصوى عاملاً محدداً لكفاءة الأداء، إن إحدى هذه الآليات الرئيسية للتعب في هذه الحالة هو تزويد العضلات العاملة بكمية غير كافية من الأوكسجين وفي سير هذا العمل تحصل العضلات على الحصة الكبرى من الطاقة نتيجة تحلل الكليكوجين اللاأوكسجيني مع تكون حامض اللبنيك الذي يكون لتجمعه (انخفاض PH) في العضلات وفي الدم دوراً مهماً أيضاً في تطوير التعب.

إن أداء تمارين القدرة الأوكسجينية القريبة من القصوى أيضاً يتحدد بقدرات النظام الناقل للأوكسجين بشكل أساسي، ونتيجة لأدائها ينخفض تركيز الفوسفاجينات بشكل غير كبير ويكون تركيز الأسيد في العضلات وفي الدم غير كبير نسبياً ويرتبط التعب بانخفاض إنتاج نظام القلب ـ الوعائي ويبرز الإنتاج القلبي كعامل أساسي محدد لإمداد العضلات بالأوكسجين ويؤمن العمل من خلال تحليل الجليكوجين بصورة أساسية ولكن الامتناع عن استمراره لا يرتبط مباشرة بنضوب مصادر الجسم الكربوهيدراتية، كما أن التركيز العالي لحامض اللبنيك في العضلات وفي الدم يعتبر واحداً من آليات التعب المهمة عند أداء تمارين القدرة الأوكسجينية القريبة من القصوى.

وترتبط تمارين القدرة الأوكسجينية دون القصوى بالأحمال الكبيرة بنظام القلب الوعائي ويؤمن أدائها من خلال العمليات المؤكسدة في العضلات العاملة المستخدمة كمصدر أساسي للكليكوجين العضلي وجلوكوز الدم.

إن الآلية الأساسية للتعب عند هذه التمارين هي نضوب مخزون الجليكوجين في العضلات العاملة وفي الكبد. وأغلب التغيرات الملحوظة في نشاط نظام القلب الوعائي على امتداد فترة الحالة شبه المستقرة تعكس جريان العمليات التي تؤدي في نهاية الأمر إلى التعب، فالأحمال الكبيرة والطويلة

تؤدي إلى انخفاض إنتاجية عضلة القلب وتلعب الكلى دوراً كبيراً في المحافظة على درجة حرارة الجسم الضرورية (فرط الحرارة العاملة) والذي ترتفع حسب درجة استمرارية العمل دوراً معيناً في تنمية التعب.

تبدي تمارين القدرة الأوكسجينية المتوسطة حمل كبير جداً على النظام الناقل للأوكسجين. فعند العمل بمثل هذه القدرة يحدث صرف كبير في جليكوجين العضلات، وصرف مضاعف (نضوب) في جليكوجين الكبد مما يؤدي إلى تطور هبوط سكر الدم وبهذا الشكل ستتأثر (م ع م) منظومة العصب المركزي والذي يمثل جلوكوز الدم بالنسبة لها دور المصدر الطاقي الوحيد وإضافة لذلك فإن لاختلال عمليات تنظيم الحرارة أهمية كبرى بحيث تستطيع أن تسبب ارتفاع في درجة حرارة الجسم، ويحدث ارتفاع في درجة انتقال الحرارة نتيجة لإعادة توزيع جريان الدم (مضاعفة مجرى الدم الجلدي وانخفاض مجرى الدم للعضلات العاملة) وينخفض تزويد العضلات العاملة بالأوكسجين مما يؤدي إلى تعب عضلي، وتمتاز تمارين القدرة الأوكسجينية الصغرى بنفس تلك الحالات الموضعية والآليات التي تؤدي إلى التعب، كما هو الحال في تمارين القدرة الأوكسجينية المتوسطة أما الفرق فيتمركز في بطء حدوث العمليات المذكورة وفي استهلاك الشحوم بكميات كبيرة فالمواد غير مكتملة الأكسدة يمكن أن تصل للدم وتشكل عاملاً مهماً للتعب.

علاقة التدريب الرياضي بالتعب

إن الفرد الرياضي يتأخر ظهور التعب لديه لعد أسباب:

1 ـ تناسب كمية الدم الواصلة للعضلات العاملة مع كمية المجهود الذي يقوم بأدائه.

2 ـ قدرة الأوعية الدموية على الاتساع بسرعة لسد حاجة العضلات.

3 ـ وجود قلويات وجلوبين بوفرة في العضلات.

4 ـ توافق الجهازين العضلي والعصبي (التوافق العضلي العصبي).

5 ـ ازدياد القوة الميكانيكية للعضلة.

6 ـ الإقتصاد في الطاقة لمعرفة اتجاهات ومسارات الحركات المختلفة نتيجة لمعرفة اللاعب السابقة بالحركات.

الفصل الثاني

مفهوم استعادة الشفاء

يعني مصطلح (استعادة الشفاء) تحسين... تجديد... تنشيط... استعادة... تقوية... إعادة بناء... إعادة إنتاج... تعويض... شفاء، أو أنه الفترة الزمنية التي تعقب الحمل وحتى الوصول إلى المستوى الذي كان عليه الفرد قبل أداء الحمل أو تخطيه، وكذلك استعادة القدرة على أداء حمل معين من جديد. ويتضح من ذلك أن فترة (استعادة الشفاء) يقصد بها تلك الفترة التي تعقب الحمل والتي ينخفض أثناءها مستوى الرياضي نتيجة لحالة التعب البدني أو النفسي الناتج عن أداء المجهود الرياضي.

وإذا نظرنا إلى المصطلح من وجهة النظر اللفظية البحتة نجد أن مصطلح (استعادة الشفاء) يعني أن هناك حالة مرضية تحدث نتيجة للحمل يتم الشفاء منها أثناء هذه المرحلة، إلا أن أداء الحمل الرياضي يؤدي وكما هو معروف إلى التعب وليس إلى المرض.

وتهدف هذه الفترة إلى التخلص من هذا التعب وبذلك أصبح مصطلح التعب يستخدم بصورة غير مباشرة كمرادف لمصطلح المرض ولا يحتاج الأمر إلى الإشارة إلى أن ذلك يبعد عن محتوى هذا المصطلح بل وإلى حد كبير.. فحالة التعب ليست حالة مرضية وكذلك لا يعني الرجوع إلى الحالة الطبيعية (استعادة الشفاء) إذ أن مصطلح استعادة الشفاء كما ذكر سابقاً يستخدم للدلالة على الفترة التي تعقب الجهد البدني والتي يتم أثناءها التخلص من التعب.

(والتعب).. هو الهبوط الذي يحدث في مستوى الانجاز نتيجة للنشاط، ومن الممكن أن يعود هذا الهبوط إلى الحالة الأصلية، وهو عبارة

عن عملية مركبة (تحدث أثناءها تغييرات كيميائية وفسلجية نتيجة للحمل) وتحدث هذه التغيرات في جميع المستويات التنظيمية للأعضاء الداخلية وبدرجات شدة مختلفة. وتحدد هذه التغييرات وتؤثر في بعضها البعض وتؤدي إلى حدوث هبوط مؤقت في مستوى الإنجاز وفي المستوى الوظيفي للأعضاء الداخلية.

ويعرفه (يونات 1988) بأنه (الهبوط المؤقت الذي يحدث في مستوى الإنجاز نتيجة للأحمال البدنية والنفسية). ويتضح من ذلك أن حالة التعب التي يتم التخلص منها أثناء الفترة المعينة تحدث نتيجة لتغييرات بيوكيميائية وفسلجية، أو نتيجة لنقص مصادر الطاقة أو لإجهاد الجهاز العصبي بسبب هبوط مستوى إنجاز المراكز التي تصل بين الخلايا العضلية والعصبية. وبذلك يكون المقصود بفترة (استعادة الشفاء) تلك الفترة التي يتم أثناءها سد النقص الذي حدث في مصادر الطاقة التي فقدها الجسم أثناء الحمل، وعودة المراكز العصبية إلى حالتها الطبيعية، أو بتعبير آخر يكون المقصود بها تلك الفترة التي يحدث أثناءها، استعادة إنتاج الطاقة، عودة الجهاز العصبي المركزي كله أو بعض المراكز العصبية إلى حالتها الطبيعية.

التغيرات الوظيفية وعمليات الاستعادة بعد توقف العمل

تحدث تغيرات متنوعة في نشاط الأنظمة الوظيفية المختلفة بعد التوقف عن العمل مباشرة ويمكن إفراز أربع مراحل في فترة الاستعادة وهي:

1 ـ الاستعادة السريعة.

2 ـ الاستعادة البطيئة.

3 ـ التعويض المضاعف (فرط الاستعادة).

4 ـ الاستعادة الطويلة (المتأخرة).

إن وجود مثل هذه المراحل وفتراتها وميزاتها تتباين بشدة في الوظائف

المختلفة، فالمرحلتين الأولى والثانية تشمل فترة استعادة كفاءة الأداء المنخفضة نتيجة للعمل المرهق، أما المرحلة الثالثة فتشمل ارتفاع كفاءة الأداء، وتمثل المرحلة الرابعة العودة إلى المستوى الطبيعي (ما قبل العمل) في كفاءة الأداء.

تتمثل الانقسامات العامة لاستعادة الوظيفة بعد العمل في الآتي:

أولاً: إن سرعة استعادة أغلب المؤشرات الوظيفية تتواجد في علاقة مستقيمة مع قدرة العمل، فكلما كانت قدرة العمل أعلى كلما كان حدوث التغيرات خلال فترة العمل أكبر وبالتالي كانت سرعة الاستعادة أكبر وهذا يعني أنه كلما كانت استمرارية التمرين القصوى أقصر، كلما كانت فترة الاستعادة أقصر، إذ ستستغرق استمرارية استعادة غالبية الوظائف بعد العمل اللاأوكسجيني الأقصى بضع دقائق، أما بعد العمل المستمر، مثلاً بعد ركض الماراثون فتستمر لعدة أيام.

إن خطوة الاستعادة البدنية لكثير من المؤشرات الوظيفية تظهر من حيث الطبيعة انعكاساً متطابقاً لتغيراتها في فترة الإعداد.

ثانياً: إن استعادة الوظائف المختلفة تجري بسرعة مختلفة أما في بعض مراحل عملية الاستعادة وبعض الاتجاهات المختلفة فتجري الطريقة بحيث يكون بلوغ مستوى السكون قد تم في أوقات متباينة فلذلك لا يمكن الحكم على عمليات الاستعادة بأكملها من خلال مؤشر محدد واحد بل وحتى بضع مؤشرات وإنما من خلال الرجوع إلى المستوى الأولي (ما قبل العمل) للمؤشرات المستعادة (م. يا. غوركين).

ثالثاً: إن كفاءة الأداء وكذلك بعض وظائف الجسم التي تحددها تلك الكفاءة طيلة فترة الاستعادة بعد العمل القصوى لا تبلغ مستواها التي كانت عليه قبل العمل فقط وإنما تستطيع أن تتجاوزها أيضاً، مارةً عبر مرحلة «فرط الاستعادة» وبمعنى آخر إن هذا التجاوز المؤقت عن مستوى ما قبل العمل

يحمل تعبير التعويض المضاعف (ن. ن. ياكلوفلوف).

الدين الأوكسجيني واستعادة مخزون الطاقة للجسم

في عملية العمل العضلي يحدث استهلاك للمخزون الأوكسجيني للجسم وفوسفوجينات (ATP, CP) والكربوهيدرات (جليكوجين العضلات والكبد) وجلوكوز الدم وكذلك الشحوم ومن ثم تحدث عملية استعادتها بعد العمل ويستثنى من ذلك الشحوم، التي قد لا تحدث عملية استعادتها.

إن عمليات الاستعادة التي تحدث في الجسم بعد العمل تجد انعكاساتها الطاقية في استهلاك الأوكسجين المرتفع (مقارنة بالوضع ما قبل العمل) ـ الدين الأوكسجيني ووفقاً للنظرية النموذجية (أ. هيلك) سيكون الدين الأوكسجيني ـ هو الاستهلاك الفائض للأوكسجين فوق مستوى الهدوء ما قبل العمل الذي يؤمن الجسم بالطاقة من أجل الاستعادة إلى حالة ما قبل العمل، بما في ذلك استعادة مخزون الطاقة المصروفة خلال فترة العمل وإزالة حامض اللبنيك، وتنخفض سرعة استهلاك الأوكسجين بعد العمل آنياً، فخلال 2-3 دقائق الأولى يحدث الانخفاض بصورة سريعة جداً (عنصر الدين الأوكسجيني السريع الغير لاكتيكي) ومن ثم يبطىء أكثر عنصر الدين الأوكجسيني. لاكتيكي (البطيء) أو الأسيدي، إلى أن يلغ بعد 30ـ 60 دقيقة القيمة الثانية والقريبة من تلك القيمة التي كلن عليها ما قبل العمل.

فبعد العمل بقدرة تصل إلى 60٪ من الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين يحدث تجاوز طفيف للدين الأوكسجيني من العوز الأوكسجيني وبعد أداء تمارين أكثر شدة يكون تجاوز الدين الأوكسجيني للعوز الأوكسجيني بصورة ملحوظة فكلما كان ذلك التجاوز أكبر كلما كانت قدرة العمل أكبر.

يرتبط العنصر السريع لدين الأوكسجين الغير لاكتيكي بصورة رئيسية مع استخدام الأوكسجين لاستعادة سريعة للفوسفوجينات ذات الطاقة العالية والمصروفة خلال فترة العمل في العضلات العاملة وكذلك مع استعادة لتركيز

الأوكسجين الطبيعي في الدم الوريدي ومع تشبع الهيموجلوبين بالأوكسجين ويرتبط عنصر الدين الأوكسجيني البطيء (لاكتيكي) بعدة عوامل كثيرة، فهو يرتبط بدرجة كبيرة بإزالة أسيد الدم والسوائل النسيجية بعد العمل، وفي هذه الحالة يستخدم الأوكسجين في التفاعلات المؤكسدة إعادة تكوين الجليكوجين من أسيد الدم بصورة رئيسية، في الكبد وأكسدة الأسيد في العضلات الهيكلية والقلبية ويرتبط الارتفاع الكبير في استهلاك الأوكجسين بضرورة المحافظة على النشاط المضاعف للنظام التنفسي ونظام القلب الوعائي في فترة الاستعادة والتمثيل الغذائي المضاعف والعمليات الأخرى المشروطة بالفعالية المرتفعة لمدة طويلة للنظام العصبي والنظام الهرموني وبدرجة حرارة الجسم المرتفعة وكذلك المنخفضة ببطء خلال فترة الاستعادة.

استعادة مخزون الأوكسجين

يوجد الأوكسجين في العضلات على شكل مركبات كيميائية ترتبط بالهيموجلوبين ولا يشكل هذا المخزون كمية كبيرة جداً، إذ يحتوي كل (كجم) في المادة العضلية على (11 مل من الأوكسجين، وبالتالي فإن المخزون العام للأوكسجين «العضلي» على أساس وجود 40 كجم في الكتلة العضلية عند الرياضيين لا يتعدى (0,5) لتر وأثناء العمل العضلي يستطيع هذا الخزين أن يستهلك بسرعة وأن تستعاد كميته بعد العمل بسرعة وتعتمد سرعة استعادة مخزون الأوكسجين على قابلية توصيله إلى العضلات، وبعد انتهاء العمل مباشرة يمتلك الدم الشرياني المار عبر العضلات ضغطاً جزئياً كبيراً للأوكسجين، لذا يحدث استعادة أوكسجين الهيموجلوبين على ما يبدو خلال عدة ثواني وعند ذلك يشكل الأوكسجين المصروف جزءاً آخر الفئة السريعة للدين الأوكسجيني الذي يدخل فيها حجم أوكسجين غير كبير (لا يتجاوز 0,2 لتر) يتوجه لإكمال تركيزه الاعتيادي في الدم الوريدي، وبهذه الطريقة يستعاد «المخزون» الأوكسجين في العضلات وفي الدم بعد مرور عدة ثواني عقب

توقف العمل، إن الضغط الجزئي للأوكسجين في هواء الحويصلات وفي الدم الشرياني لا يصل إلى مستوى ما قبل العمل فقط بل ويتعداه أيضاً وكذلك يستعاد تركيز الأوكسجين في الدم الوريدي الذي يجري في العضلات العاملة والأعضاء الفعالة الأخرى وأنسجة الجسم بسرعة، مما يشير إلى تأمينها الكافي بالأوكسجين في فترة ما بعد العمل، لذلك ليس هناك أية أسس فسلجية لاستخدام التنفس بالأوكسجين النقي أو خليطاً مصحوباً بتركيز عالي للأوكسجين بعد العمل من أجل تعجيل عمليات الاستعادة.

استعادة الفوسفات CP - ATP

إن الفوسفاجينات وخاصة ATP تستعاد بسرعة جداً فخلال (30ثانية) بعد التوقف عن العمل تستعاد كيمتها إلى 70٪ من الفوسفاجينات المستهلكة، أما اكتمالها فيتم خلال عدة دقائق، بحيث يتم ذلك وبشكل استثنائي تقريباً على حساب طاقة الميتابوليت الأوكسجيني أي بمساعدة الأوكسجين المستهلك في الطور السريع للدين الأوكسجيني وإذا ما تم شد الأطراف العاملة بعد العمل مباشرة فعندئذ سيتم بهذا الشكل حرمان العضلات من الأوكسجين القادم من الدم وبالتالي تتم استعادة CP، وكلما كانت الفوسفاجينات خلال فترة العمل أكبر كلما يتطلب ذلك كمية من الأوكسجين أكبر من أجل عملية الاستعادة (تحتاج عملية الاستعادة 1مل من ثلاثي فوسفوجين الأيدونوزين 3,45 لتر أوكسجين) وترتبط قيمة الفئة السريعة (الغير لاكتيكي) للدين الأوكسجيني بشكل مستقيم مع درجة انخفاض الفوسفوجينات في العضلات عند نهاية العمل، وتصل القيمة القصوى عند الرجال غير المتمرنين من الدين الأوكسجيني السريع إلى (2 ـ 3 لتر) أما القيمة الكبرى لهذا المؤشر فقد سجلت عند ممارسي أنواع رياضة القوة ـ السريعة حيث (بلغت 7 لتر عند الرياضيين من ذوي المهارات العالية)، إن تركيز الفوسفوجينات وسرعة استهلاكها في العضلات في هذه

الأنواع من الرياضة تحدد قدرة التمرين القصوى والمحافظة عليها مباشرة.

استعادة الجليكوجين

يعتقد أن الجليكوجين المصروف خلال فترة العمل يعاد تكوينه من حامض اللبنيك خلال (1ـ 2) ساعة بعد العمل، إن الأوكسجين المصروف خلال فترة الاستعادة هذه يحدد الفئة الثانية والبطيئة أو (اللاكتيكية) للدين الأوكسجيني ولكن تم إثبات أن استعادة الجليكوجين في العضلات يمكن أن تستمر إلى (2 ـ 3) أيام.

إن سرعة استعادة الجليكوجين وكمية مخزونه المستعادة في العضلات والكبد تعتمد على عاملين أساسيين: درجة صرف الجليكوجين أثناء سير العمل وطبيعة الوجبة الغذائية خلال فترة الاستعادة، فبعد نضوب الجليكوجين في العضلات العاملة تجري استعادته في الساعات الأولى عند التغذية الاعتيادية ببطىء جداً ومن أجل بلوغ المستوى الذي كان عليه ما قبل العمل يتطلب ذلك يومان كاملان، ففي الوجبة الغذائية التي تضم كميات كبيرة من الكربوهيدرات (أكثر من 70٪ من الطاقة الحرارية اليومية) تتسارع هذه العملية إذ خلال (10) ساعات يستعاد في العضلات العاملة أكثر من نصف الجليكوجين كما تحدث عملية استعادة بشكل كامل عند نهاية الأيام، أما في الكبد فإن تركيز الجليكوجين يزيد عن التركيز الاعتيادي بكثير وفيما بعد تستمر كيمة الجليكوجين في العضلات العاملة وفي الكبد بالإزدياد حتى بعد مضي (2 ـ 3 أيام) على تنفيذ العمل بـ (1,5ـ 3 مرات) ـ ظاهرة التعويض المتضاعف، عند أداء الوحدات التدريبية الشديدة والطويلة ينخفض تركيز الجليكوجين في العضلات العاملة والكبد بشكل طبيعي من يوم لآخر، لأنه عند تناول وجبة غذائية اعتيادية فإنه حتى بصورة كاملة، إن زيادة الكربوهيدات في الوجبة الغذائية للرياضي تستطيع أن تؤمن استعادة كاملة للمصادر الكربوهيدراتية للجسم من أجل تنفيذ الوحدة التدريبية القادمة.

استبعاد حامض اللبنيك

يحدث خلال فترة الاستعادة استبعاد حامض اللبنيك من العضلات العاملة ومن الدم ومن السائل النسيجي بحيث أنه كلما كانت عملية الاستبعاد أسرع كلما كانت كمية حامض اللبنيك المتكون خلال وقت العمل أقل، فمثلاً بعد تنفيذ حمل كبير فإن الاستبعاد الكامل لحامض اللبنيك المتجمع يتطلب وقتاً مقداره (60 ـ 90) دقيقة في ظروف الهدوء التام أي الجلوس أو الاستلقاء ولكن إذا نفذ بعد هذا الحمل لا يظهر التأثير المستمر للاستراحة الفعالة فقط عند التحول إلى عمل مجاميع عضلية أخرى بل وعند أداء العمل نفسه ولكن بشدة أقل مثلاً التحول من الركض بسرعة كبيرة إلى الركض بسرعة خفيفة هو الآخر يبدو فعالاً بالنسبة للاستعادة السريعة، إن حامض اللبنيك يستبعد من الدم بصورة أسرع عند الاستراحة الإيجابية أي في شروط عمل القدرة المنخفضة مما عليه في حالة الاستراحة الخاملة، فمن وجهة النظر الوظيفية إن التأثير الإيجابي للعمل النهائي بالقدرة غير العالية يظهر في نهاية التدريب أو بعد السباق باعتباره ظاهرة الاستراحة الفعالة.

التنفس والتحمل

من أجل التغلب على الآثار الناجمة عن التعب أثناء التدريبات للتحمل تعطى أهمية كبيرة للقابلة الأوكسجينية للفرد والتي تؤمن أفضل تلبية لاحتياج الأوكسجين أثناء العمل والتي تعتمد على عدة عوامل وهي مستوى الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين والقدرة على المحافظة على هذا المستوى خلال أداء التدريب إضافة إلى فاعلية الأجهزة الوظيفية وخاصة الجهاز الدوري التنفسي والذي يقوم بدورة بإيصال الأوكسجين إلى خلايا وأنسجة الجسم المختلفة.

وقام يو. أي. دانكو في موضوع تنظيم التنفس عند أداء التمارين المختلفة بتقديم افتراض لنوعي التكيف لتنفس الفرد أثناء التدريب:

1 ـ النوع الأول: هو ميكانيكية التنفس والتي تعني ارتباط التنفس مع توقيت الحركات الرياضية كما في ركض المسافات الطويلة، التجديف، السباحة، إضافة إلى ألعاب الجمباز والمصارعة الفردية والملاكمة (أي في الحركات الثنائية والثلاثية).

2 ـ أما النوع الثاني من التنفس فهو الذي يتجانس فيه توقيت آلية الوسط الداخلي للجسم في الحركات ذات الشدة العالية والاستمرارية الكبيرة.

أثناء تدريب التحمل توضح العلاقة بين إيقاع التنفس وإيقاع الحركة بشكل دقيق بحيث تكون ميكانيكية التنفس مرتبطة بشكل مباشر بالحركة مشكلة معها وحدة واحدة، فإذا تغير إيقاع التنفس في العمل بسرعة طبقاً للظروف المتغيرة أثناء التدريبات أو السباقات فإن هذا يؤدي إلى اختلاف في إيقاع الحركة وعليه يجب مراقبة الصلة المتبادلة بينهما وإعادة تنظيمها بشكل يخدم اقتصادية الحركة، فعندما يزداد التعب يمكن أن تتغير الصلة المتبادلة بين التنفس وإيقاع الحركة ويتضح ذلك جلياً في التجديف والسباحة من خلال ازدواج دورات التنفس لدورة حركية واحدة، ومما لا شك فيه أن عدم التطابق الكبير بين التنفس والحركة والذي غالباً ما يسجل لدى رياضيي المستوى المنخفض من جهة يمكن أن يشوه تكنيك الحركات الرياضية ويعيق من عمليات تزويد الجسم بالأوكسجين من جهة أخرى، وفي التدريبات التي تتميز بالشدة دون القصوى والشدة العالية سيكون التنفس السريع خلال الفم (50 ـ 80) شهيق وزفير خلال الدقيقة وهو الأكثر كفاءة أثناء العمل العضلي الذي يتطلب المستوى الأقصى أو القريب من الأقصى في استهلاك الأوكسجين، لذا فإن التنفس العميق والبطيء سيكون غير مقيد خلال هذه التدريبات وعليه يكون التحكم بتوقيت التنفس وعمقه مرتبطاً بعلاقة مباشرة مع ما يحتاجه الجسم من الأوكسجين، ولذلك يوصي الباحثون بضرورة التدريب المتخصص في التنفس من خلال استخدام وسائل وطرق مختلفة في التدريب على التنفس المتناسق في بداية مراحل التعليم، وعند تكوين عادات حركية جديدة إضافة إلى تنفيذ

تدريبات حبس التنفس بصورة غير إيقاعية وبدون أن يكون هناك تطابقاً بين التنفس وإيقاع الحركات كما هو في (التجديف) و (السباحة) و (ألعاب القوى). ومن الضروري تعليم إيقاع التنفس المتناسق الصحيح ليس فقط في الحركات الإيقاعية بل وعند الحركات اللاإيقاعية أيضاً ويبدو أن التنفس يصبح إيقاعياً أيضاً عند الحركات اللاإيقاعية التي يقوم بها لاعبو الجمباز على الأجهزة وحركات الملاكمين والمبارزين والمصارعين وتنقلات لاعبي كرة السلة ولكن مع ذلك فهو ليس غير منظم وإنما يخضع لإيقاع معين وفي هذه الحالة يتطابق إيقاع التنفس مع إيقاع الحركة، فمثلاً عند الملاكمين يتناغم الزفير مع توجيه الضربات القوية والمفاجئة وتتحقق سلسلة من الضربات غالباً عند الزفير ويطلق الرامي زفيراً أثناء الرمي ولاعب كرة السلة أثناء رمي الكرة وبهذا الشكل تشكل هذه الحالات نظاماً تنفسياً معيناً، ومن أجل مقاومة التعب من الضروري معرفة إمكانية التغلب على التغيرات الوظيفية الكبيرة التي تحدث في الوسط الداخلي للجسم (تجانس الوسط) فعند أداء تمارين التحمل يظهر النقص الأوكسجيني في الأنسجة (هبوط أوكسجين الأنسجة) وزيادة في ثاني أوكسيد الكربون وتتجمع المواد الناتجة عن التمثيل الغذائي المصاحبة للعمل العضلي، كل هذا يؤدي إلى حدوث زيادة ظاهرة التعب.

ومن أجل مضاعفة ثبات عمل الأجهزة الوظيفية تجاه النقص الحاصل في الأوكسجين أثناء التدريب يتم اللجوء إلى أساليب تدريبية معينة وأن أحد هذه الأساليب هو خلق النقص الأوكسجيني من خلال حبس التنفس مما يؤدي ذلك إلى نمو الثبات الوظيفي إزاء نقص الأوكسجين ويساعد على تحسين النتائج الرياضية، حيث أن حبس التنفس أثناء التمارين الرياضية يسبب تجمعاً كبيراً للفضلات ونقص أوكسجين الأنسجة وزيادة ثاني أكسيد الكربون في الدم والذي يضاعف ثبات الأنسجة تجاه أي تغيرات مماثلة في تجانس الوسط من جهة ويكمل الاستجابة التعويضية في الجسم وترتفع فعالية جهاز القلب الوعائي من جهة أخرى، ويساعد التدريب في ظروف جبلية على مضاعفة

مقاومة الجسم لنقص الأوكسجين، إن الأبحاث التي أجريت في دورة الألعاب الأولمبية التاسعة عشر في المكسيك أثبت حدوث تغير مورفولوجي ووظائفي معقد عند انخفاض الضغط البارومتري والذي يمكن أن يؤمن توسيع الإمكانيات الوظيفية للرياضيين، ويساعد التدريب في ظروف التنفس عبر فضاء إضافي (حجرة خاصة مكيفة وفق أجواء معينة) على اكتمال ردود الفعل التكيفية لنقص الأوكسجين حيث اتضح أن مثل هذا التدريب يزيد السعة الحيوية للرئتين وقدرة الشهيق والحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين والكفاية الوظيفية.

وقد أثبتت البحوث أن الاقتصاد في الطاقة من 7 ـ 25٪ يمكن تحقيقها من خلال ارتفاع المهارة الرياضية (التكنيك) في رياضة التزلج للمسافات المتوسطة (أ. ب. هاندلسمان) وتشير هذه الأبحاث إلى أن تكنيك الرياضيين يلعب دوراً هاماً في مقاومة التعب، إذا كان تكنيك الحركة غير جيد فإن الرياضي لا يستطيع أن يستغل إمكانياته الأوكسجينية واللاأوكسجينية بشكل مثالي ومجدي لخدمة الواجب الحركي وعلى العكس فإن تناسق الجهود العضلية العصبية من خلال كفاءة عمل الجهاز الحركي سوف يؤدي ذلك إلى صرف الطاقة بشكل اقتصادي، وتعتبر المقدرة والكفاءة على استرخاء العضلات في الوقت المناسب واحدة من شروط اكتمال تكنيك الحركات الرياضية، ومثال على ذلك سأل أحد الرياضيين من المستويات العليا سابقاً وهو صاحب الرقم العالمي بالركض السريع بالتزلج (يا. أندرسون) ما هو سر نجاحك؟ فأجاب: «إن سر نجاحي هو مقدرتي العالية على الاسترخاء».

هناك ارتباط وطيد بين الكفاءة والتعب في استرخاء العضلات، ويعود ذلك إلى أن الاسترخاء العضلي ينظر إليه كتعبير لعملية نتاج تراكيب الجهاز العصبي المركز والتي تحدث في المراكز العصبية والتي تنشط عمليات الاستعادة التي تؤمن الراحة خلال سير النشاط وعلى العكس فعند عدم الكفاءة في استرخاء العضلات فإن كميات كبيرة من الطاقة تصرف مما يؤدي ذلك إلى ظهور التعب السريع، وهناك بعض الصعوبات التي تعيق من اكتمال الكفاءة في

الاسترخاء العضلي وهي:

1 ـ سرعة أداء الحركة.. حيث كلما زادت سرعة الحركة كلما أصبحت القدرة على الاسترخاء أقل.

2 ـ حجم العمل المنفذ.. يصبح الاسترخاء تحت ظل التعب المتزايد أقل اكتمالاً.

3 ـ درجة امتلاك المهارة الحركية (التكنيك) حيث تتسم المراحل الأولية للتعلم الحركي بعدم الكفاءة على الاسترخاء الكامل والذي سيزول فيما بعد التوصل إلى المراحل المتقدمة من التكنيك الرياضي.

ويلاحظ اكتمال الاسترخاء العضلي بصورة أساسية أثناء تكرار المهارة الحركية بشكل مستمر ويجب أن تكون عملية استيعاب الحركات الجديدة منظمة بالشكل الذي تختفي فيه الحركات الزائدة والتوتر العضلي من خلال تطور كفاءة توجيه القوى الفعالة والذي يؤدي إلى اكتمال تكنيك الحركات عند المتدربين وتؤثر الوحدات التدريبية المنتظمة والمبنية على أسس علمية إيجابياً على كفاءة الاسترخاء العضلي وهذا ما نلاحظه بشكل كبير في الأنواع الرياضية والتي تمتاز بالتناسق العالي لحركات اليدين كما في التنس والطائرة والسلة إضافة إلى الفعاليات التي تتميز بالقوة المميزة بالسرعة حيث يمتلك الرياضي المقدرة العالية على كفاءة الاسترخاء العضلي.

وتساعد التمارين الخاصة على تنمية الكفاءة على الاسترخاء العضلي وترتبط غالبية هذه التمارين بالتغير الاختياري للتوتر العضلي فمثلاً يوصى اختيارياً تقليص واسترخاء العضلات أو أداء الحركات بخفة وانسيابية أو اختيار لحظات التوقف للتخلص من التوتر العضلي، وكوسيلة فعالة لاكتمال الاسترخاء ينصح بأداء تمارين خاصة حيث تستبدل فيها قوى التوتر بعمليات استرخائية حيث أن التتابع السريع بين الشدة والارتخاء يساعد في التثبيت الفعال للاسترخاء العضلي الاختياري.

وفي التطبيقات الرياضية يمكن أن تستخدم أساليب مختلفة منها:

1 ـ تذكر الأحداث المفرحة، والعد الشفهي، الشهيق دائماً، وإغماض العينين لفترة قصيرة. . وتتحدث بطلة روسيا لعدة مرات في ركض المسافات القصيرة ل. ساميتوسوفا قائلة «قد تصدقون وقد لا تصدقون ولكنني أقول لكم أنه ذات مرة استطعت أن أسجل رقماً قياسياً لعموم روسيا بسبب الضحك حيث جئت إلى الملعب فوضعت مساند البداية الخاصة بي في المجال الأول فطردوني وفي المجال الثاني فطردوني وفي الثالث. . . . وهكذا إلى أن وضعوني في المجال الثامن والأخير! وأخيراً تمكنت من وضع مساندي هناك وهنا بدأت أضحك وأصبحت في حالة لا أستطيع فيها أن أمنع نفسي من الضحك بل أن صوتي كان يسمع ويثير الانتباه وعندما أعطى الإيعاز بالانطلاق ركضت (200م) وعند وصولي إلى خط النهاية نظرت إلى لوحة التسجيل فلم أصدق عيني لقد حطمت رقماً قياسياً قدره (23,3 ثا) وانتابني القلق بحيث أن منافساتي اللاحقة جاءت غير متوقعة، فالمزاج الجيد والابتسامة والضحك هي عوامل مهمة في مقاومة التوتر والانفعال».

ولمقاومة التوتر يمكن أن نستخدم أيضاً الاسترخاء والانسيابية والتي تسمح للرياضيين بالابتعاد للحظات عن التوتر أثناء السباق وامتلاك لحظات قصيرة لالتقاط الأنفاس المطلوبة حيث تذكر بطلة العالم في سباق (4 × 400م) تتابع ل. تيتوفا قائلة «كان علي أن أسترخي بعد الخروج من المنحنى الأول لكي أحتفظ بقواي لخط النهاية وبدلاً من ذلك واصلت الضغط على نفسي وهكذا دفعت الثمن غالياً».

في عملية الاكتمال الرياضي لا بد من تنمية المقدرة على كيفية أداء التمارين فعند الركض مثلاً يستمر فترة الطيران الذي يحدث خلاله طرح التوتر الذي يؤدي إلى هبوط النشاط الكهربائي لعضلات الرجل حيث تحدث فيها فترة استرخاء تستمر لفترة قصيرة مقدارها 0,140 ـ 0,150 من الثانية فلذلك

يجب أن يتعلم الرياضي الاسترخاء الرياضي عند أداء النشاط العضلي ذو الشدة العالية في عملية تشكيل المهارات الحركية ويتخذ الاسترخاء أهمية خاصة في ظروف المنطقة المتقاطعة في رياضة الدراجات بسبب إعوجاج الطريق والذي يمكن الرياضيين استغلال هذا الانطلاق لتقليل التوتر العضلي من خلال الاسترخاء من خلال الدوران، والعامل الآخر المهم الذي يؤمن فعالية أكبر لتحقيق الإمكانيات الوظيفية العالية وتنفيذ تكنيك الحركات هو التوزيع المعقول للقوى خلال الألعاب الرياضية، ولقد ثبت في الوقت الحاضر التأثير الكبير لنظام العمل المنتظم مقارنة بنظام العمل المتغير، فالعمل المتغير نسبة لا تتجاوز 5٪ يكون أقل تأثيراً مقارنة بنظام العمل المنتظم، ومعرفة الرياضي لكيفية تغير سرعته وتوقيت حركاته وكمية الطاقة المستخدمة تساعد الرياضي أثناء سير عملية الاكتمال الرياضي في السيطرة الفعالة على جهازه الحركي مما يؤدي ذلك إلى توسيع سلسلة نشاطاته التكنيكية والتكتيكة.

ديناميكية العمليات البيوكيميائية في فترة استعادة الشفاء التي تعقب عملاً عضلياً:

في فترة استعادة الشفاء التي تعقب تنفيذ عملاً عضلياً تزال التغيرات التي تحدث في العضلات وغيرها من أعضاء الجسم أثناء تأدية العمل تدريجياً ولعل أكثر وضوحاً في التغيرات هي تلك التي يعثر عليها في مجال تبادل الطاقة. وهي تكمن كما وردت الإشارة لذلك أنه خلال تنفيذ الأعمال العضلية ينخفض تركيز مواد تحويل الطاقة ADP (النشا الحيواني). وعند تنفيذ العمل بفترات طويلة ينخفض تركيز الليبيد، وتتضاعف كمية نواتج التمثيل الغذائي داخل الخلايا ADP (حامض اللبنيك)، إن تراكم نواتج التمثيل الغذائي (العامل) وتقوية النشاط الهرموني تحفز العمليات المؤكسدة في الأنسجة أثناء فترة استعادة الشفاء التي تعقب العمل، مما يساعد في استعادة مواد احتياطي الطاقة داخل العضلات ويؤدي لحدوث التوازن المائي الكهربائي في الجسم ويؤمن

حدوث تكوين الزلال في الأعضاء التي تخضع لتأثير الحمولة. واعتماداً على الاتجاه العام للإزاحات البيوكيميائية في الجسم والزمن اللازم لاستعادتها إلى الدفع الطبيعي، ويمكن فرز نوعين من الاستعادة ـ سريعة، متأخرة. تنتشر الاستراحة السريعة في 0,5ـ 1,5 من الاستراحة التي تعقب العمل، وهي تؤدي إلى إزالة نواتج الانحلال اللاأوكسجيني المتراكم خلال فترة العمل والتعويض عن الدين الأوكسجيني المتكون.

أما الاستعادة المتأخرة تنتشر خلال ساعات عديدة من الاستراحة التي تعقب العمل وهي تكمن في تقوية عمليات التبادل المرن ويستكمل خلال هذه الاستعادة احتياطي الجسم من الطاقة إلى الحالة الطبيعية ويقوى تكوين الزلاليات التي تحطمت خلال العمل وكما يبدو من (الجدول رقم 1) فإن عمليات الاستعادة الناجمة في مرحلة الاستراحة التي تعقب عملاً عضلياً تجري بسرعة مختلفة وتنفذ في فترات مختلفة (ظاهرة الأزمان المختلفة) ولعل احتياطي الأوكسجين (O2) هو أول ما يتم استعادته في العضلات ويعقبه فيما بعد النشا الحيواني في الكبد واحتياطي النشا الحيواني ويتم في المرحلة الأخيرة استعادة احتياطي الدهون التي تحطمت أثناء عمل التركيب الزلالي. تعتمد شدة جريان عمليات الاستعادة وزمن اكتمال احتياطي الجسم من الطاقة على شدة استهلاكهما خلال فترة تنفيذ التمارين ويؤدي تكثيف عمليات الاستعادة التي تعقب أداء العمل بتجاوز احتياطي مواد الطاقة المستوى الذي سبق بداية العمل. وقد أطلق على هذه الظاهرة بـ (فرط التعويض) أو (فوق الاستعادة).

(الجدول رقم 1)

الزمن اللازم لإتمام استعادة العمليات البيوكيميائية المختلفة خلال فترة الاستراحة التي تعقب عملاً عضلياً مرهقاً

العملية	زمن الاستعادة
استعادة احتياطي الأوكسجين (O2) في الجسم	من 10 إلى 15 ثا
استعادة الاحتياطي اللاأسيدي اللاأوكسجيني في العضلات	من 2 إلى 5 دق
تعويض الدين الأوكسجيني	من 3 إلى 30 دق
إزالة حامض اللبنيك	من 30 إلى 90 دق
تعويض الدين الأوكسجيني الأسيدي	من 30 إلى 90 دق
إعادة تكوين احتياطي النشا الحيواني داخل العضلات	من 12 إلى 48 سا
استعادة احتياطي النشا الحيواني في الكبد	من 12 إلى 48 سا
تعزيز تكوين الزلال التركيبي والإنزيمي	من 12 إلى 72 سا

وهذه الظاهرة عرضية إذ بعد طور التجاوز الكبير للمستوى الأولي تتم عملية استعادة تركيز مواد الطاقة إلى الوضع الطبيعي ـ وكلما كانت صرفيات الطاقة أكبر أثناء العمل كلما جرت عملية تكوين مواد الطاقة بصورة أسرع وهذا يعني تجاوز كبير لقيمة المستوى الأولي في طور فرط التعويض ولكن هنا لا بد من الإشارة إلى أن استخدام هذه القاعدة يمكن أن يتم في حدود معينة فقط وعند أداء عمل مرهق جداً والذي يرتبط بصرف كمية كبيرة من الطاقة وتراكم كميات من نواتج الإنحلال فإن سرعة عمليات الاستعادة يمكن أن تنخفض من حيث أن يمكن بلوغ طور فرط التعويض في فترة متأخرة جداً كما أن وضوحها يكون بدرجة أقل.

يعتمد طول فترة طور فرط التعويض على الاستمرارية الإجمالية لتنفيذ العمل وعمق الإزاحات البيوكيميائية التي تحدث في الجسم وبعد أداء عملاً ذو شدة مرتفعة فإن هذا الطور يحل سريعاً ويتم بصورة سريعة أيضاً فعلى سبيل

المثال عند استعادة احتياطي النشا الحيواني داخل الخلايا يلاحظ أن هذا الطور سيكون موجوداً بعد مضي 3 ـ 4 ساعات من الاستراحة ويستكمل بعد مضي 12 ساعة بعد انتهاء العمل، وبعد تنفيذ عملاً طويلاً بقدرة معتدلة فإن فرط تعويض النشا الحيواني سيحل بعد مضي 12 ساعة ويلاحظ خلال فترة 48ـ 72 ساعة بعد انتهاء العمل، إن سبب التعويض يرتبط بمضاعفة تركيز الهرمونات في فترة الاستعادة التي تعقب تنفيذ العمل وتكوين الزلال والإنزيمات التي تراقب عملية استعادة مواد الطاقة.

إعادة تكوين مواد الطاقة التي تحطمت أثناء العمل ينبغي أن تكون الطاقة ليست فقط ممكنة الاستخدام بشكل ATP وإنما بشكل مواد أخرى تعتبر مواد أولية في عمليات الاستعادة. ومن أجل إعادة تكوين النشا الحيواني في العضلات لا بد من الحفاظ على مواد احتياطية داخلية منها حامض اللبنيك والسكر الذي يتكون من مواد ذات طبيعة لا عضوية. ولكن من أجل إظهار فرط تعويض النشا الحيواني. فإن هذه المصادر غير كافية لذلك لا بد من ورود كميات إضافية من الأغذية الكربوهيدراتية. لكي تتعزز في مرحلة الاستعادة بصورة شديدة تكوين الزلال وخاصة بعد تنفيذ عملاً ثقيلاً، ويصاحب ذلك تحلل عميق. ولكن تنشيط تكوين الزلال يتنامى بصورة طبيعية جداً ويستمر فترة غير طويلة، فمثلاً إذا كان احتياطي النشا الحيواني يستعاد بعد انتهاء العمل بفترة 6 ـ 8 ساعات فإن عمليات التبادل تستعاد إلى الوضع الطبيعي بعد تنفيذ العمل نفسه خلال 24 ـ 48 ساعة. إذا صاحب العمل إفراز عرق كثيف فعندئذ سيستكمل إحتياطي الماء والمياه المعدنية في مرحلة الاستعادة، وتشكل المواد الغذائية المصدر الرئيسي للمواد المعدنية.

الاتجاهات الرئيسية لاستخدام الوسائل الخاصة بتوجيه عمليات كل من المقدرة على العمل واستعادة الشفاء:

يتلخص **الاتجاه الأول** . . في سرعة إزالة مظاهر التعب بعد الأحمال التي تلقاها الرياضي لذلك فإنه يمكن الارتفاع بالحجم العام للعمل التدريبي خلال الجرعات وشدة أداء التمرينات البدنية المنفصلة واختصار زمن الراحة بين التدريبات وكذلك زيادة كمية الجرعات ذات الأحمال القصوى داخل الدورات التدريبية الصغيرة، إن الاتجاه الخاص باستخدام وسائل إستعادة الشفاء مع ربطها عضوياً بمقادير وطبيعة الأحمال خلال الجرعات يسمح بزيادة حجم العمل التدريبي في الدورات الصغيرة المؤثرة بمقدار يعادل من 10 ـ 15٪ من هذا مع تحسن نوعية العمل التدريبي في نفس الوقت.

إنّ استخدام الوسائل الخاصة بالإسراع من عملية استعادة الشفاء بانتظام في الخطة الموضحة بسبب ليس فقط زيادة مقدار حجم العمل التدريبي. ولكنه في نفس الوقت يرفع من النظم الوظيفية لإنتاج الطاقة، وكذلك الإرتفاع بكل من الصفات البدنية الخاصة والنتائج الرياضية. عند الإسراع من مراحل استعادة الشفاء بعد الأحمال التدريبية للتمرينات والجرعات المنفصلة فإنه من الواجب مراعاة الحساب الخاص بتأثيراتها وخصائص التكيفات التابعة لتلك الجرعات، حيث ليس من الضروري أن تقصر فترة استعادة الشفاء بعد الجرعات فقط إلى الارتقاء بإمكانيات إنتاج الطاقة للناحية الحيوية للرياضي حيث أن التعب الشديد بصفة خاصة واستمرار استعادة الشفاء في أغلب الأحيان يستوجب مراعاة مقدار وطبيعة تكيف التغيرات التي تحدث في الأعضاء والنظم المطابقة لها.

ويكون استخدام وسائل الإسراع من عمليات استعادة الشفاء ذات فاعلية كبيرة بعد مجموعة تمرينات وأحمال الجرعات الموجهة إلى تطوير الإمكانيات الوظيفية (الحيوية) تتحسن عند أداء عمل تدريبي ولا تحتاج إلى فترات طويلة لحدوث عمليات التكيف ومن أمثلة ذلك يمكن أن تكون تلك الجرعات

الموجهة نحو تطوير النواحي الفنية الخاصة بالحركات ذات التوافق المعقد أو حفظ النواحي التكتيكية (الخطط) أو الارتقاء بإمكانيات السرعة عند ذلك فإن فاعلية التدريب لا تسبب تعباً شديداً من جراء أداء البرنامج ولكن حجم العمل يؤدي في الظروف المثالية لتحقيق الواجبات التدريبية المرادة.

ـ **الاتجاه الثاني**.. ويشتمل على كيفية الاختيار السليم للمركب الخاص بالإسراع في عملية استعادة الشفاء، حيث لا يعتمد هذا الاختيار على التأثير الخاص بالجرعة السابقة أو جزء من هذا التأثير وإنما سيوجه في اتجاه العمل المقبل.

فعلى سبيل المثال إذا كانت الجرعة الأولى اليومية موجهة نحو تطوير إمكانيات السرعة والجرعة الثانية موجهة نحو تطوير التحمل اللاهوائي فإنه بعد أداء الجرعة الأولى من الضروري أن تؤدي مجموعة وسائل استعادة الشفاء التي تعمل على سرعة استعادة الشفاء الخاصة بالتحميل المذكور (اللاهوائي) هذا سوف يسمح بارتفاع نوعية وزيادة حجم العمل في الجرعة التدريبية المقبلة، مما يؤثر بالطبع على ارتفاع أحجام العمل العام.

ـ **الاتجاه الثالث**.. ويقترح خلاله عمل تنبيه تمهيدي للمقدرة على العمل قبل بدء الرياضيين في أداء الأحمال التدريبية عند هذا يستثار نشاط النظم الوظيفية التي يقع عليها العبء الرئيسي في العمل حيث يرتفع مقدار حجم العمل وشدة العمل. هذا الاستخدام لوسائل استعادة الشفاء يجب أن يراعي تخطيط برامج الجرعات التدريبية الموجهة نحو تطوير القوة المميزة بالسرعة والتحمل الخاص وبصفة خاصة قبل الاشتراك في المسابقات في التنبيه التمهيدي للمقدرة على العمل للرياضيين فإنه خلال عملية التدريب من المهم جداً أن يرتفع حجم وشدة العمل والذي يؤدي إلى زيادة استنفاذ الفائض الوظيفي الحيوي للرياضي. وهذا بدوره كقاعدة يعتبر عاملاً هاماً لاستثارة فاعلية حدوث عمليات التكيف.

عمليات استعادة الشفاء بعد وحدات التدريب والمباريات

إن الحمل التدريبي الحديث وحمل المباريات يتطلب من الرياضي حساب كمية الطاقة المصروفة، فمثلاً إن الطاقة المصروفة عند متزلجي الجليد في الوقت الحاضر وخلال سنة واحدة تتجاوز الكمية التي كانت تصرف خلال أربع أو خمس سنوات في الفترة 1988 ـ 1989 ويصل حجم الحمل التدريبي عند الكثير من الرياضيين وخاصة السباحين إلى حوالي (3,500) كيلومتر في السنة، وإذا اعتبرنا التدريب الرياضي اليومي يتم بمعدل مرتين إلى ثلاث مرات فإن الحجم اليومي للسباحة سيصل إلى 15 ـ 25 كم، وهذا يعني أن الحمل البدني قد تضاعف بصورة ملحوظة، أما حجم الحمل في رياضة ركوب الدراجات (الطرق الخارجية) فيساوي (30 ـ 35 كم) وفي رياضة التجديف يصل إلى (7 آلاف ـ 8 آلاف كم). ويؤدي اختلاف كثافة الحمل البدني وحمل المنافسات إلى اختلاف فترة استعادة الشفاء.

وقد امتدت تأثيرات الحمل البدني الكبير في بعض الأحيان إلى بعض ساعات بل إلى بضعة أيام. لذلك فإن دراسة الأطوار المتأخرة من استعادة الشفاء تتخذ أهمية كبيرة لدراسة التغيرات الوظيفية بعد تنفيذ الحمل البدني بالإضافة إلى دراسة الأطوار المتقدمة لاستعادة الشفاء. وفي الوقت الحاضر ينظر إلى الاكتمال الرياضي كنتيجة لتوجيه الجهود الوظيفية والمورفولوجية الكامنة في الجسم نحو تطوير المستوى الرياضي العالي، وتفترض القوانين العلمية العامة للتوجيه بتحويل المنظومة المحددة من حالة إلى أخرى لاحقة، وينظر إلى الجسم باعتباره مجموعة من الأنظمة الوظيفية التي تؤمن الوحدة الداخلية وعلاقتها المتبادلة، إضافة إلى التأثير المتبادل المعد للوسط الخارجي، وفي عملية الاكتمال الرياضي فإن واحدة من واجبات التوجيه هي بلوغ العلاقة المثلى للمنظومة الحركية والوظيفية كنتيجة لأداء تكنيك الحركات الرياضية ومضاعفة كفاءة الأداء.

ويحدث عند الاكتمال الرياضي كاستجابة لتأثير الوسط الداخلي

والخارجي إعادة بناء التراكيب المورفولوجية والإمكانيات الوظيفية، وتظهر علامات أثرية للتغيرات الوظيفية والمورفولوجية وقيم الكيمياء الحيوية، وعند الإعادات المتكررة لحمل بدني معين تظهر بشكل ملحوظ تأثيرات تدريبية معينة ينتج عنها مضاعفة كفاءة الأداء المتخصصة، وعند تحليل العلاقة المتبادلة بين الحمل البدني وتأثيراته الوظيفية لا بد من تقديم بعض المؤثرات الوظيفية، فالاستجابة السريعة للأجهزة الوظيفية لهذا الحمل أو ذاك لا تعني بالضرورة تغيرات فورية وظيفية أومورفولوجية فكثيراً ما يحدث بسبب قصور الميكانيكية الفسلجية للجسم تجميع الآثار التدريبية المرغوبة، ويحدث بعدها ما يمكن تسميته بقفزة في المستوى الرياضي والتي أطلق عليها ما تفيف اسم ظاهرة (التبليغ المتأخر).

تعتبر الخاصية المميزة للجسم هو التعود السريع نسبياً للمؤثرات المشابهة المتكررة والتي تؤدي إلى تغيرات ملائمة مورفولوجية ووظيفية ويعتبر الحمل البدني تلك الحقيقة التي تشترط بدرجة ملحوظة زيادة كفاءة التوجيه لرفع المهارة الرياضية.

إن تغيير الحجم الكلي واستمراريته وشدة بعض التمارين وطبيعتها وعدد تكرارها وطول فترة الاستراحة وفاعليتها تؤدي إلى تكيف أكبر بسبب تراكم تأثير حمل التدريب، بحيث أن الجزء الأساسي حسب تصور الباحث ن. غ. أوزلين لا يكمن في حجم العمل وإنما في صحة بناء الأنظمة التدريبية، ويرى ياكوفلف بأن هناك ثلاث حالات يمر بها الرياضي خلال اليوم التدريبي، هي حالة الهدوء وحالة النشاط، والاستراحة، فمن المعلوم أنه أثناء فترة الاستراحة يتم استعادة مصادر الطاقة المصروفة والتي تؤمن زيادة في كفاءة الأداء لذا فإن الاستراحة بعد تنفيذ التمارين ينظر إليها كأحد الأجزاء المهمة والفعالة للعملية التدريبية الشاملة أثناء سير الوحدات التدريبية المختلفة.

للحصول على المعلومات المتعلقة بالأطوار المتأخرة لعملية استعادة الشفاء نستخدم في أغلب الحالات الطريقة الحرارية غير المباشرة المطورة من

قبل دوجلس ـ هولدني حيث يجري جمع عينات الزفير عادة في الصباح المبكر أي عقب الصحو من النوم مباشرة، ومن الضروري عند تعيين التبادل الأساسي اتباع القواعد الآتية:

1 ـ ينبغي أن تنفذ الدراسات قبل الإفطار وفي وقت لا يقل عن 12 ـ 14 ساعة من تناول آخر وجبة طعام.

2 ـ ينبغي أن تكون درجة الحرارة ثابتة.

3 ـ ينبغي أن تكون درجة حرارة الجسم الخاضع للاختبار طبيعية.

4 ـ من الضروري تنفيذ الدراسة أثناء الهدوء العضلي التام وفي وضع الاستلقاء وفي حالة الاسترخاء.

5 ـ ينبغي أن لا يكون الفرد الخاضع للاختبار في حالة توتر نفسي ـ عصبي.

يتحدد التبادل الأساسي عند النشاط الرياضي في آثار الوحدات التدريبية وآثار المنافسات الشديدة، أي عندما يكون هناك مستوى عالي من استهلاك الطاقة، وتشير إحدى الدراسات التي نفذت على أربعة رياضيين من عدائي المسافات الطويلة في حالة الهدوء بعد المباريات وبعد التدريب، حيث لوحظ بعد الركض لمسافة 30 كم على مدى أربعة أيام مضاعفة التبادل الأساسي بنسبة تتراوح بين 20 ـ 25٪ وقد جرت متابعة علاقة صرف الطاقة في حالة الهدوء بتوتر الوحدات التدريبية، لقد كانت صرفية الطاقة في حالة الهدوء وبعد مضي 10 ـ 12 ساعة من أحمال تدريبية متوسطة لراكبي الدراجات ومتزلجي الجليد وعدائي المسافات المتوسطة والطويلة ولاعبي المبارزة تتراوح في مستوى القيم الأولية.

وبعد وحدات تدريبية ذات شدة عالية يتجاوز التبادل في حالة الهدوء القيمة الأولية بنسبة يتراوح مقدارها بين 10 ـ 58٪ ومن ثم وبعد مضي فترة 36 ـ 42 ساعة يعود لينخفض إلى أقل من القيمة القياسية الأولية.

وقد كانت صرفية الطاقة عند الرياضيين المتدربين في اليوم التالي الذي يعقب الحمل أقل مما هي عليه عند الأفراد من غير المتدربين (فولكوف).

إن دراسة صرفية الطاقة في حالة الهدوء عند الرياضيين من المستوى العالي في المشي والركض للمسافات الطويلة أو السباحة ورفع الأثقال والتجديف (ماتفيف، ميخائيلوف)، أظهرت أنه عادة ما يلاحظ بعد وحدات تدريبية شديدة ومنافسات عند هؤلاء الرياضيين زيادة صرفيات الطاقة في حالة الهدوء بنسبة تتراوح بين 12 ـ 40٪ مقارنة بالقيم القياسية، وفي حالة تنفيذ حمل تدريبي مكرر في مرحلة الاستعادة الغير كاملة فإن ذلك سيؤدي إلى زيادة صرفيات الطاقة بشكل متواصل.

ولوضع أساساً لعمليات استعادة الشفاء ودرجة الاستعداد لتنفيذ الحمل البدني فقد حظيت باهتمام واسع الدراسات التي بحث فيها تأثير تداخل أنظمة مختلفة للحمل التدريبي والاستراحة فبموجب بيانات ن. غ. أغولينوف فإن استعادة كفاءة الأداء البدني عند متزلجي الثلج من العدائين تحدث بعد 3 ـ 4 أيام من تنفيذ حمل بدني كبير، وعندما تقل فترة الاستراحة عن 24 ـ 48 ساعة ينخفض حجم العمل.

إن استخدام حمل بدني متوسط في الجمباز الموجه لاكتمال المهارات ساعد على استعادة كفاءة الأداء خلال 22 ـ 24 ساعة، وعند استخدام حمل بدني كبير هبطت الإمكانيات الوظيفية للجهاز العصبي العضلي وجهاز القلب الوعائي واستعيدت كفاءة الأداء في اليوم الثالث، إذ كانت العملية التدريبية قد نفذت بحمل تدريبي بسيط بعد تنفيذ الحمل البدني الكبير.

وفي دراسة لـ «ماتفيف» وآخرون ظهرت فيها نتائج عالية بعد استراحة لمدة ثلاثة أيام كان قد خطط لها بعد إعادة تنفيذ تمارين بقدرة أقل من القدرة القصوى مقارنة باستراحات كانت فتراتها (يومان وثلاثة أيام وسبعة أيام).

وقد مكن تحليل المقارنة لآثار تغيير كفاءة الأداء من إظهار المزايا الآتية:

يمكن ملاحظة النتائج الرياضية العالية في المراحل المتأخرة من الاستعادة (في نهاية الاستعادة غير الكاملة للأنظمة الوظيفية).

وعلى العكس من ذلك فإن الاستعادة الكاملة للاستجابة التكيفية غالباً ما تكون مصحوبة بكفاءة أداء منخفضة ولكن ينبغي الإشارة إلى مشاركة بعض الرياضيين بمستويات متواضعة في عدد من الدراسات المتعلقة بالأطوار المتأخرة للاستعادة.

هذا وكان قد استخدم حمل تدريبي وحمل منافسات بقدر يقل بصورة ملحوظة عن الحمل الحديث ونتيجة لذلك وضعت مقترحات تتعلق بحمل التدريب والاستراحة من شأنها أن تبسط كثيراً بل وحتى يمكن أن تحرف التدريب الرياضي.

طور الاستعادة لكفاءة الأداء العضلي

تعتبر الميزة المهمة لفترة الاستعادة هي الطبيعة الطورية لاستعادة كفاءة الأداء العضلي وكانت الدراسات الأولى للطبيعة الطورية (طول فترة الاستراحة) لاستعادة كفاءة الأداء والتي قام بها ل.ل. فاسيلوف، أ. ل. كينازيوفا، قد أوضحا بأن مقدار قوة العضلات عند تكرار التدريب تعتمد على طول فترة الاستراحة ويعلل الباحثان هذه النتائج بظهور أطوار مختلفة في تغير كفاءة الأداء في مرحلة الاستعادة، وفي بحث أوسع قام به م. ن لينيك درست فيه إثارة العضلات بعد التدريب الثابت القصوي، إن تكرار التدريب في مرحلة مضاعفة الإثارة (اشتراك أكبر عدد من الوحدات الحركية) تؤدي إلى زيادة القوة العضلية وبالعكس فإن تكرار التدريب في مرحلة انخفاض الإثارة تتسم بنتائج أقل في القوة العضلية ومن أجل وصف التغيرات الوظيفية لكفاءة الأداء تستخدم بصورة واسعة طريقة تكرار العمل حتى استنفاذ الجهد.

إن التغيرات المؤثرة في نتائج الأبحاث تبين أن إعادة التمرين خلال فترة كفاءة الأداء المنخفض أي بعد فترة استراحة غير كافية تتطلب من الرياضي

وضع جهود كبيرة، أي يستدعى للمساهمة في العمل عدد كبير من الوحدات الوظيفية الحركية، أما في حالة الاستراحة الكامل حيث تظهر الصورة متناقضة وحيث يكون التنسيق أكثر داخل العضلات والذي يلاحظ عند الرياضيين من خلال ارتفاع مستوى كفاءة الأداء.

اختلاف الزمن في عمليات الاستعادة

من الخصائص الهامة لعمليات الاستعادة هي العودة في أوقات مختلفة (اختلاف أزمنة الاستعادة) بعد العمل المنجز للقيم الأولية وللمؤشرات المختلفة مثل استعادة استهلاك الأوكسجين والتنفس الرئوي وقيمة النبض والضغط الشرياني ودرجة حرارة الجلد في العضلات العاملة وهذه تحدث في فترات مختلفة، فكلما كانت الفترة الزمنية بين مؤشرات الاستعادة للتنفس والدورة الدموية قصيرة حدثت عمليات الاستعادة بصورة أنشط وأسرع ويلاحظ مع تقدم العمر بدءً من (11) سنة وانتهاءً بـ (20) سنة زيادة في التقارب الزمني لاستعادة وظيفة التنفس والدورة الدموية (فولكوف).

إن البيانات التي تم الحصول عليها في مرحلة الاستعادة وعند مقارنتها بالبيانات التي تم الحصول عليها أثناء التدريب نجد أن هناك تباين كبير في العلاقة المتبادلة بين المؤشرات المختلفة في ديناميكية الدم وقد اتضح أن قيمة حجم الدم خلال دقيقة واحدة يرتبط بدرجة كبيرة بعدد ضربات القلب.

تقنين نظام العمل خلال عمليات استعادة الشفاء

متطلبات التدريب الحديث بما فيه من ارتفاع كبير في أحجام التدريب وكذا النسبة العالية من التدريبات الخاصة بالشدة أضافت صعاب أخرى لإمكانية تقنين نظام العمل والراحة بصورة مثالية وذلك بالنسبة لكل من الجرعات التدريبية والدورات التدريبية الصغيرة إلى حدٍ سواء. وكذا صعبت ضمان توحيد الظروف التي تكفل كفاءة العمل في الاتجاهات التدريبية المختلفة وتحقق أقصى فاعلية لحدوث عمليات استعادة الشفاء وردود الأفعال

الخاصة بالتكيف الحيوي بعد العمل.

وتذليل مثل هذه الصعاب يمكن أن يتحقق من خلال اتجاهين مترابطين:

الاتجاه الأول. . هو مثالية تخطيط وحدات التركيب المختلفة للعمليات التدريبية (للأحمال التدريبية).

والاتجاه الثاني. . هو المقدرة على توجيه التخطيط الخاص بالوسائل المختلفة لاستعادة الشفاء والتي تستخدم بصورة كبيرة في التدريب الحديث.

وعلى الرغم من أن وسائل الإسراع من عمليات استعادة الشفاء قد عرفت من زمن بعيد إلا أن التخطيط الخاص بها خلال وضع البرامج التدريبية لم يكن موجوداً تقريباً، ولكن مع بداية التكيف الحاد في العملية التدريبية فإن مشكلة استعادة الشفاء أصبحت واحدة من المشاكل الأساسية التي يهتم بها التدريب الحديث. حيث أن الفترة الأخيرة قد وجهت العديد من البحوث لحل العديد من التساؤلات الخاصة باستخدام العديد من الوسائل المتبعة تأثيراتها المختلفة على كل من العمل واستعادة الشفاء. ولقد كان الاتجاه الخاص في تلك البحوث في بادىء الأمر موجهاً نحو تحديد الوسائل التربوية والوسائل الخاصة بالعلاج الطبيعي وكذلك الوسائل التقنية والتي تسبب الإسراع من مرور العمليات الخاصة باستعادة الشفاء بعد الجرعات التدريبية المنفذة أو بعد مجموعة منها. حيث مكن استخدامها من أداء حجماً تدريبياً كبيراً خلال الجرعات والدورات الصغيرة والمتوسطة وأمكن الارتفاع بالمستوى العام للمقدرة على العمل مع ضمان عدم الوصول إلى مراحل الإجهاد.

وهذه النتائج بدون شك كانت أساساً لتوصيات بإدخال وسيلة أو أخرى من وسائل استعادة الشفاء أو مجموعة من هذه الوسائل في مجال التدريب العملي التطبيقي، إلا أنه عند ذلك لم يوجه الانتباه بشكل أساسي نحو طبيعة العمل المؤدى ارتباطاً مع خصائص الطرق والوسائل المستخدمة استعادة الشفاء. حيث لم تجر في البداية البحوث التي توضح تأثير الاستخدام طويل

المدى لوسائل استعادة الشفاء على فاعلية العملية التدريبية.

كما أن مجرد الإجابة على إدخال أو عدم إدخال الوسائل المختلفة لاستعادة الشفاء لم يعط الإجابة الكافية بالنسبة للاستخدام الخاص بتلك الوسائل بل إنه في بعض الأحيان قد أدى إلى التضارب في الآراء، وبهذا أصبحت المشكلة الخاصة باستخدام وسائل الإسراع في استعادة الشفاء معقدة بشكل كبير وأدت إلى العديد من التساؤلات.

حيث أنه من المعروف أن التعب والذي ينتج من خلال العمل العضلي يتشكل بظروف محددة ويعتمد على مقدار اشتراك النظم الوظيفية المختلفة في أداءه. أي أن كل عمل سوف يكون ذو طبيعة خاصة هذا مع مراعاة أن كل وسيلة من وسائل استعادة الشفاء سوف يكون لها تأثيراتها الخاصة على الناحية الحيوية والتي تحدد ليس فقط لمجرد استخدام الوسيلة، بل قد تكون الوسيلة الوحيدة لها العديد من الظروف الخاصة باستخدامها، كما أن كلاً من ظروف الاستخدام هذه سوف يكون لها تأثيراتها المختلفة على الناحية الحيوية للرياضي.

من هذا يتضح ضرورة الأخذ بعين الاعتبار أن يوجد الحساب الدقيق بين التأثيرات التدريبية من جهة ووسائل استعادة الشفاء المقترحة وخصائص تأثيراتها المختلفة على الناحية الحيوية للرياضي من جهة أخرى.

والحقيقة أنه في السنوات الأخيرة قد وضعت العديد من أسس استخدام وسائل استعادة الشفاء حيث ظهر من الأبحاث المواصفات الدقيقة الخاصة بالتعب، والذي ينتج عن استخدام حمل أو آخر، كما تم التأكد من فاعلية الاقتراحات الخاصة باستخدام وسائل الإسراع في استعادة الشفاء.

في المجال العملي التدريبي لا تستخدم وسائل استعادة الشفاء الخاصة بطبيعة الاتجاه المؤدى بل أنه تسخدم وسائل استعادة الشفاء الخاصة بالعمل أو الاتجاه الذي سوف تتم فيه الجرعة القادمة. وحتى تتم الجرعة في الاتجاه

المطلوب مع ضمان وجود النظام الحيوي المستخدم في مرحلة ما فوق الاستشفاء. ويجب أن يؤخذ في الاعتبار أن كل وسيلة من وسائل استعادة الشفاء تعتبر في حدّ ذاتها حملاً إضافياً على الناحية الحيوية للرياضي والذي قد يؤثر في بعض الأحيان تأثيراً كبيراً في نشاط النظم الوظيفية، وتجاهل ذلك يمكن أن يؤدي إلى نتائج عكسية (في حالة عدم استخدام وسيلة مناسبة).

حيث أنه من الممكن أن يتضاعف التعب ويقل مستوى المقدرة على العمل ويعيق عمليات التكيف، وتسبب ردود أفعال غير مرضية.

وفي الوقت الحالي فقد تم اتفاق كامل في آراء المتخصصين في مجال التدريب الرياضي على أن التأثيرات التدريبية والوسائل الخاصة باستعادة الشفاء يعتبرون وجهين مختلفين لعملة واحدة غاية في الصعوبة، وبناء على ذلك فإن توحيد وسائل استعادة الشفاء ومؤثرات التدريب في نظام واحد وعدم الفصل بينهما يعتبر من أهم واجبات توجيه القدرة على العمل واستعادة الشفاء خلال برامج الجرعات والدورات التدريبية الصغيرة.

عمليات استعادة الشفاء في التدريب الرياضي

مزايا عملية استعادة الشفاء أثناء النشاط الرياضي:

تتحدد خاصية التغيرات الوظيفية التي تتم أثناء عملية استعادة الشفاء على طبيعة الفعالية العضلية لحد كبير، حيث تحدث استعادة الشفاء أثناء العمل العضلي وبعده، وتتسم وظيفة الاستعادة بعد العمل بعدد من المزايا الهامة والتي لا تحدد عملية استعادة الشفاء فقط وإنما العلاقة المتبادلة بين الوحدة التدريبية السابقة واللاحقة ومن بين هذه المزايا يمكن ذكر الآتي:

1 ـ استمرار عملية استعادة الشفاء بشكل غير منتظم.

2 ـ وجود أطوار مختلفة لعملية استعادة الشفاء للأجهزة الوظيفية والكفاءة العضلية.

3 ـ الاختلاف الزمني لاستعادة الشفاء للأجهزة الوظيفية المختلفة.

عدم انتظام عمليات استعادة الشفاء في التدريب الرياضي

إن عملية استعادة الشفاء يتم فيها تعويض الدين الأوكسجيني، ويرى هيل إن عملية استعادة الشفاء تتم في البداية بشكل سريع ومن ثم تتباطىءذ، فبعد تنفيذ تدريب ذو شدة معتدلة فإن عملية تعويض الدين الأوكسجيني يتم بشكل سريع ويرجع معدل استهلاك الأوكسجين إلى القيمة الأولية قبل التدريب، أما بعد تنفيذ تدريب ذو شدة عالية فإن عملية تعويض الدين الأوكسجيني يتم بشكل أبطأ من الحالة الأولى.

وهنالك قسمان من الدين الأوكسجيني، القسم الأول. . . الدين الأوكسجيني الغير لاكتيكي ويرتبط بإعادة تخليق المركبات التي تضم الفسفور (ATP. CP)، وأما القسم الثاني (لاكتيكي) ويتربط بالتخلص من الحوامض المؤكسدة (حامض اللبنيك) وقد اتضح أن القيم القصوى للدين الأوكسجيني (لاكتيكي) في التدريب ذو الشدة العالية عند الرياضيين تتراوح بين (3 ـ 5 لتر) بينما تتراوح هذه القيم عند الأفراد من غير الرياضيين (1,5 ـ 2,5) لتر وعندما تكون الكمية المتجمعة من حامض اللبنيك كبيرة نتيجة التدريب ذو الشدة القصوى فإن الدين (لاكتيكي) يمكن أن يبلغ عند الرياضيين قيمة تتراوح بين (120 ـ 230 مليلتر لكل واحد كيلو جرام من وزن الجسم)، بحيث أن تعويض الدين الأوكسجيني (لاكتيكي) يحدث بمقدار 40 ـ 50 مرة أبطأً مما يحدث عند تعويض الدين الأوكسجيني (غير لاكتيكي) ويفسر هذا بصورة خاصة بسبب الإيقاعات المتباينة لتعويض الدين الأوكسجيني الشامل بعد التدريب والذي تبلغ قيمته عند الرياضيين (15 ـ 20 لتر) أو (200 ـ 300) مليلتر لكل واحد كيلو جرام من وزن الجسم.

وتتم في الوقت الحاضر متابعة عملية استعادة الشفاء الغير منتظمة ليس فقط حسب قيمة استهلاك الأوكسجين وإنما حسب قيمة تفاعلات أخرى

تحدث بعد التدريب، وقد اتضح أن فترة الاستعادة تعتمد على شدة التدريب وطبيعة النشاط العضلي (تمارين ديناميكية واستاتيكية وتمارين القوة) فمثلاً بعد تنفيذ تمارين الشدة القصوى تحدث بعد مضي (5 دقائق) تعويض للدين الأوكسجيني حوالي خمسة أضعاف أسرع مما يحدث في الدقائق الـ (13) اللاحقة من زمن الاستعادة الكلي وخلال هذه الفترة أي (18 ق) يساوي المجموع النبضي أثناء فترة الاستعادة هذه 1828 + 39 نبضة.

وينخفض مؤشر الاستعادة المشار إليه خلال الـ (5 دقائق الأولى) من 130٪ + 4,5٪ إلى 45٪ + 3,30٪ أي أنه انخفض بمقدار 85٪ في حين يكون الانخفاض في الدقائق الـ (13) اللاحقة بمقدار 2٪ ووضعت علاقة متشابهة في قيمة النبض الأوكسجيني أيضاً وقد انخفض المؤشر المشار إليه خلال الخمسة دقائق الأولى من الاستعادة من قيمة (13,15) مليلتر إلى 5,46 مليلتر في حين كان الانخفاض في الدقائق (13) اللاحقة قد وصل إلى 3,77 مليلتر فقط.

أما بعد تنفيذ تمارين وفق إيقاع معتدل لفترة (5) دقائق تم التوصل إلى استنتاج مماثل لاستعادة استهلاك الأوكسجين، أي عند تنفيذ عملاً سهلاً نسبياً، تم التوصل أيضاً إلى فترتين للاستعادة في معظم المؤشرات التي خضعت للبحث، حيث اتضح أنه خلال الخمسة دقائق الأولى هبطت فترة استعادة استهلاك الأوكسجين من 640 مليلتر ـ 455 مليلتر فقط وقد استعاد النبض قيمته من 122 ضربة في الدقيقة إلى 95 ضربة في الدقيقة الواحدة خلال الخمسة دقائق الأولى وفي الدقائق اللاحقة أي لغاية الدقيقة (20) تراوحت فترة الاستعادة لقيمة النبض بين 89 ـ 90 ضربة في الدقيقة الواحدة، ومن خلال ما تقدم فإن عدم انتظام استعادة الأجهزة الوظيفية والحركية تشكل صفة مميزة لفترة الاستعادة وينبغي أخذ ذلك بنظر الاعتبار عند إيجاد قيمة الاستراحة عند تكرار الأحمال التدريبية لأن قيمة الاستراحة المتساوية زمنياً تؤدي إلى نتائج غير متساوية، وإن أكبر تأثير لزيادة زمن الاستراحة يكون في الأطوار أو (الفترات) المبكرة للاستعادة، أما أقل تأثير فيحدث في المراحل المتأخرة من

الاستعادة ويرى الباحث ف. م. زاتسوريسكي أن استعادة الشفاء بعد عدو مسافة (200 م) استغرقت (12) دقيقة فعندئذ ستستعاد كفاءة الأداء خلال 8 دقائق بنسبة 95٪ وفي الواقع إن التكرار الثاني سيحدث في حالة كون الأجهزة الوظيفية قد وصلت إلى مستوى عالي من الكفاءة.

تأثير العمر على الأحمال المختلفة في عملية استعادة الشفاء

يعتبر العمر عامل مهم لتحديد طبيعة عمليات الاستعادة ويعتقد بعض الباحثين (سميرنوف، هانديلمان) أن فترة الاستعادة عند الأطفال بعد حمل تدريبي محدد أقصر مما هو عند الكبار، وفي دراسة أخرى (فاسبيلوف) يشار إلى أنه بعد حمل تدريبي شديد تكون عمليات الاستعادة عند الفتيان أطول بصورة عامة مما هي عليه عند الكبار.

توصلت نتائج التحليل العمري للتغيرات الوظيفية بعد التدريب لمعرفة علاقة عمليات الاستعادة بطبيعة النشاط العضلي، فبعد تنفيذ تمارين قوة ثابتة حتى استناد الجهد، وبشدة 50٪ من القوة القصوى لأعمار تتراوح من (11 ـ 20 سنة) حيث توصلت نتائج التحليل العمري للمؤشرات الوظيفية التالية. . التنفس الخارجي، عدد ضربات القلب، الضغط الشرياني، واستهلاك الأوكسجين وأكسدة الدم، إن أصغر فترة للاستعادة يتسم فيها الأولاد بعمر من 11 ـ 12 سنة، وكلما كان العمر أكبر أصبحت فترة الاستعادة أطول.

وعند تنفيذ حمل بدني متساوي (العمل على دراجة لفترة خمسة دقائق) بتردد ثابت كانت فترة الاستعادة للأولاد بعمر 11 ـ 14 سنة أطول مما هي عليه عند الفتيان والكبار. وفي دراسة أخرى للرياضيين الفتيان بعد مشاركتهم في سباق الدراجات مسافة 25 ـ 35 ـ 50 كم فإن عمليات الاستعادة كانت أطول عند الفتيان مما هو عليه عند الرياضيين الكبار (المستويات العليا) في مؤشرات تخطيط القلب الكهربائي والدم، وهكذا فإن لم يكن الحمل المستخدم من تمرينات القوة الثابتة وحتى استنفاذ الجهد فعندئذ ستكون فترة الاستعادة في

هذه الحالة عند الأولاد أطول مما هي عليه عند الكبار (فولكوف).

وطبقاً لما تقدم فإن المعلومات المتوفرة في المصادر حول طول فترة الاستعادة بعد الأحمال التدريبية عند الفتيان من أعمار مختلفة وعند الكبار لا تتناقض بل هي تعكس في كل حالة خاصة شكلاً مختلفاً للتكيف إزاء التمارين البدنية.

ومن أجل وصف عمليات استعادة التنفس والدورة الدموية طبقاً للخصائص العمرية تحظى الدراسات التي تنفذ في ظروف زيادة الحمل البدني بأهمية خاصة، فإن مثل هذا الاهتمام في الدراسات يعكس بصورة دقيقة نتائج المؤشرات الوظيفية المتعلقة بالدراسة، حيث أن زيادة الشدة وعدد تكرار التمارين وكذلك تغير زمن الاستراحة من أجل زيادة الحمل البدني، ساعدنا في التوصل إلى الاستنتاجات التالية:

1 ـ كلما كان عمر الفرد الخاضع للبحث أصغر (11 ـ 12 سنة) كانت شدة الوظائف التنفسية والدورة الدموية أكبر وكلما كانت العلاقة المتبادلة لهذه الوظائف أقل كفاءة كلما تطلب ذلك زيادة التكيف للاستجابة لزيادة شدة التمارين.

2 ـ كلما كان عمر الفرد الخاضع للبحث أقل كلما بطأت بمقدار أكبر عملية استعادة الأجهزة الوظيفية وكفاءة الأداء العضلي أثناء إعادة الركض مرات عديدة لمسافة 30 م، 100 م، و 200 م.

3 ـ إن التغيرات المؤثرة بعد تنفيذ الحمل البدني للوظيفة التنفسية ووظيفة الدورة الدموية يتناغم مع تغير الجهاز العصبي (الزمن الكامن للتقلص الإرادي) (الزمن الكامن للاسترخاء الإرادي). وزمن النشاط الكهربائي للتقلص الإرادي الأقصى، ويلاحظ عند الأطفال بعمر (11 ـ 12 سنة) عند زيادة الحمل البدني تحدث زيادة كبيرة في المؤشرات الخاضعة للبحث عما عليه عند الكبار بعمر (18 ـ 20 سنة).

إن زيادة المؤشرات المشار إليها بقيمة كبيرة (حسب بيانات الدقيقة الأولى لفترة الاستعادة) وعودتها بشكل بطيء إلى الاستعادة الأولية دليل على التغيرات الجوهرية في الديناميكية العصبية كاستجابة لزيادة الحمل البدني عند الأولاد مقارنة عند الكبار.

عند تقليل التغيرات الناتجة عن عمليات الاستعادة ينبغي تأثير خاصية معينة، إذ يحدث مع تقدم العمر تغير في العلاقة بين الطلب على الأوكسجين والدين الأوكسجيني، ويزداد في مرحلة الشيخوخة من الرجال بعد تنفيذ التمارين ليس فقط القيمة المطلقة للدين الأوكسجيني وإنما أجزاءه في الطلب الأوكسجيني، وهكذا فإن تلبية الطلب الأوكسجيني كما لو أنه يزاح إلى فترة ما بعد الحمل، لذا فعند الشيوخ يحدث تعويض نقص الأوكسجيني في الأنسجة بمعدل أكثر بطئاً مما هو عليه عند الشباب، على الرغم من التغير الكبير للتنفس الخارجي بعد التمارين، وعليه فإن تعويض نقص الأوكسجين للأنسجة بمعدله البطيء عند الشيوخ في مرحلة استعادة الشفاء بعد تنفيذ حمل بدني مختلف لا يوجد عند جميع الأفراد من الشيوخ، فعند بعض الأشخاص الذين خضعوا للاختبار يلاحظ بعد تجاوزهم عمر (60 سنة) ظهور انخفاض طفيف في هذا المؤشر.

إن الأطوار المبكرة لفترة الاستعادة بعد الحمل البدني يشكل اهتماماً في التطبيق الرياضي عند تقويم نتائج تمارين بدنية انفرادية وكذلك عند وصف تأثير التمارين السابقة على التمارين اللاحقة، وعند تحويل عوامل استعداد الرياضي لتكرار النشاط الرياضي، وعند تنفيذ تمارين بدنية تدريبية مع أشخاص بأعمار مختلفة، وهكذا فإن دراسة عمليات الاستعادة عند تنفيذ الأحمال البدنية ساعدت في التوصل إلى النتائج التالية:

1 ـ تكمن طبيعة الاستعادة في الظواهر الوظيفية التي تؤثر في الأنسجة وفي منظومة العصب المركزي.

2 ـ تتسم عمليات الاستعادة كونها غير منتظمة إذ تحدث في بداية الاستعادة بصورة سريعة ثم تتباطىء، لذا فإن زيادة الزمن الذي يخصص للاستراحة يكون له تأثير كبير في الأطوار المبكرة وتأثير قليل في الأطوار المتأخرة من الاستعادة.

3 ـ عند التخطيط للأحمال البدنية المتكررة ينبغي الأخذ بعين الاعتبار أطوال تغير كفاءة الأداء في فترة الاستعادة، إن الحمل المنفذ في طور انخفاض كفاءة الأداء سيكون أقل تكيفاً مقارنةً بالحمل الذيسينفذ في فترة مضاعفة كفاء الأداء.

4 ـ إن استعادة المؤشرات الوظيفية لكفاءة الأداء في أوقات مختلفة يعتبر من العوامل المثالية لاستعادة تنفيذ التكرار التالي. إن أفضل اختبار لكفاءة الأداء في فترة الاستعادة هو حجم التنفس في الدقيقة واستهلاك الأوكسجين، وتعتبر قيمة النبض كمؤشر للاستعداد لتنفيذ التكرار التالي ذو أهمية كبيرة حيث تزداد أهميته عند مقارنته مع المتغيرات الوظيفية لكفاءة الأداء.

5 ـ يؤثر العمر على عمليات الاستعادة، فسرعة الاستعادة بعد تنفيذ حمل بدني (استاتيكي) بقيمة 50٪ من القيمة القصوى حتى استنفاذ الجهد عند الأطفال بعمر (16 ـ 11 سنة) يحدث بصورة أسرع مما هو عليه عند الكبار وعند تنفيذ حمل بدني شديد في ظروف زيادة الحمل فإن الاستعادة عند الأطفال تحدث بصورة أبطأ مما هو عليه عند الكبار، ومع تقدم العمر فإن عمليات استعادة الشفاء تتباطىء.

بعض القواعد الخاصة بعملية الاستشفاء

1 ـ تعد عملية الاستشفاء بعد أداء التدريب الرياضي في غاية الأهمية لجميع الرياضيين، وهي تشغل المهتمين بالمجال الرياضي.

2 ـ امتلاء مخازن العضلات بالفوسفات يكون سريعاً جداً في الدقائق الأولى من فترة الاستشفاء حيث تتراوح الفترة المطلوبة لذلك من 2 ـ 3 دقائق.

3 ـ يساعد القيام بالتمرينات المتقطعة التي تشتمل على فترات راحة بينية على امتلاء وتجديد مخازن الفوسفات لاستخدامه في فترات العمل التالية.

4 ـ الطاقة اللازمة لتجديد مخازن الفوسفات تستمد من عمليات الأكسدة الهوائية بالإضافة إلى عمليات تكسير حامض اللاكتيك وتستغرق حوالي (60 ـ 90 دقيقة).

5 ـ مقدار كمية الدين الأوكسجيني يتم تعويضها أثناء عملية الاستشفاء، وعادة ما تستهلك في فترة الراحة وينطبق ذلك على الدين الأوكسجيني لحامض اللاكتيك.

6 ـ مخازن الأوكسمايوجلوبين (0,5 لتر) مهمتها هي تسهيل عملية انتشار الأوكسجين داخل الأنسجة العضلية بواسطة أجسام الميتوكندريا أثناء التمرينات البدنية ومخازن الأوكسيمايوجلوبين تمتلىء في غضون عملية الاسترداد.

7 ـ امتلاء العضلات بالجليكوجين في غضون عملية الاسترداد بعد التمرينات المستمرة الطويلة يستغرق حوالي 46 ساعة إذا تناول الفرد الرياضي كميات مضاعفة من الكربوهيدرات في الغذاء.

8 ـ تمتلىء العضلات بحوالي 60٪ من الجليكوجين في أول عشرة ساعات من عملية الاسترداد.

9 ـ تكرار تدريبات التحمل لعدة أيام يؤدي إلى نقص في مخازن الجليكوجين حيث ينقص مستواه مع مرور أيام التدريب ويستمر على ذلك ما دام الفرد الرياضي لا يتناول كميات كافية من الكربوهيدرات وهذا بدوره يؤدي إلى التعب العضلي المزمن.

10 ـ الرياضيون الذين يتناولون كميات عادية من الكربوهيدرات في غذائهم ثم يؤدون تدريبات لوقت قصير (أي بشدة عالية ـ متقطعة) تمتلىء عضلاتهم بالجليكوجين بعد 24 ساعة وحوالي 45٪ تمتلىء في أول خمس ساعات في فترة الاستشفاء وقليل جداً من الجليكوجين يعاد تكوينه بعد 30 دقيقة من فترة الاسترداد حتى إذا لم يتناول الفرد أي غذاء بعد التدريب.

11 ـ الألياف العضلية البيضاء تمتلىء بالجليكوجين أسرع من الألياف العضلية الحمراء.

12 ـ يتحول قدر من حامض اللاكتيك إلى جليكوجين بواسطة الكبد عن طريق الأكسدة الهوائية ويساعد ذلك في سرعة تعويض ثم إمداد العضلات بما فيها من الجليكوجين.

13 ـ تعتمد عمليات أكسدة اللاكتيك على الأوكسجين الذي يدخل إلى الرئتين ثم ينتقل إلى الدم، لذلك ينصح بأن تكون عملية التهوية الرئوية بعد التمرينات عميقة ويفضل الابتعاد عن التنفس السطحي بقدر الإمكان.

الفصل الثالث

دراسات في التعب العضلي وعمليات استعادة الشفاء في الألعاب الرياضية

السباحة

تنفذ فعاليات هذا النوع من الرياضة في وسط مائي، حيث يختلف في صفاته الطبيعة عن الوسط الهوائي، فمن المعروف أن الماء له قدرة عالية على توصيل الحرارة تفوق بمقدار 25 مرة عن توصيل الهواء، كما أن جسم الإنسان يبرد في الوسط المائي أسرع من الوسط الهوائي كما أنه يفقد كمية إضافية من الطاقة، فمثلاً إن وجود السباح في الماء لمدة (3 ـ 4) دقائق وبدرجة حرارة 24 ـ 25 يسبب زيادة في استهلاك الطاقة بنسبة تتراوح بين 50 ـ 70٪.

إن الماء له كثافة تزيد بمقدار 820 مرة عن كثافة الهواء لذلك فإن الماء يظهر مقاومة كبيرة تجاه حركة السباح، وعند السباحة تصرف كمية من الطاقة تزيد أربع مرات عن كمية الطاقة المصروفة أثناء السير الاعتيادية وبالسرعة نفسها.

إن القوة الكبيرة التي يبديها السباح للتغلب على مقاومة الماء وقدرة الماء الكبيرة على توصيل الحرارة هما اللذان يحددان كمية الطاقة المصروفة، فمثلاً يفقد الرياضي في سباحة 1500 م وبزمن 18 دقيقة طاقة مقدارها 360 كيلوكالوري، أما سباحو المسافات الطويلة فيفقدون خلال السباحة لمدة 12 ساعة كمية من الطاقة مقدارها 10000 كيلوكالوري.

يتصف سباحو المستوى العالي بمقدرة عالية على الاستهلاك الأقصى للأوكسجين فبموجب بيانات ب. أ. شيركونيش فإن قيمة الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين عند سباحي المستوى العالي تساوي (5,40 لتر) أي (65,2 مليلتر/ كجم/ دقيقة) أي أن الكمية القصوى لحاجة السباحين من المستوى الأولي في السباحة تساوي (13,1 لتر) «فولكوف وآخرون» وهي أقل من القيمة المطلقة للدين الأوكسجيني التي تتصف بها الأنواع الأخرى من الرياضة.

إن الحمل البدني الشديد وحمل المنافسات يسبب تغيرات وظيفة ومورفولوجية وفي قيم الكيماء الحياتية فمثلاً إن استعادة الشفاء عند الأبطال امتدت إلى 36 ساعة بعد الوحدات التدريبية، أما عملية التدريب اللاحقة والتي جرت بعد 16 ساعة فقد صاحبتها زيادة متواصلة في صرف الطاقة وقد تطابقت هذه النتائج مع التغيرات المماثلة التي حصل عليها أ. أ. ماتفيف من خلال دراسة العلاقة بين ظواهر اقتصادية الاحتياطي للطاقة وبين القيم الذاتية للحد الأقصى للاستهلاك للأوكسجين عند السباحين وقد لوحظ أثناء اكتمال الفورمة الرياضية استهلاك طفيف للطاقة في ظروف الهدوء النسبي ومقدرة عالية في الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين فبعد تنفيذ وحدات تدريبية مخصصة للسرعة يلاحظ هبوط في مؤشرات القوة السريعة وانخفاض القدرة إزاء التدريب اللاأوكسجيني وبعد تنفيذ وحدات تدريبية للتحمل ذات طبيعة هوائية تحدث تغيرات جوهرية للتنفس الخارجي والحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين.

إن التغيرات الوظيفية التي تحدث للتنفس الخارجي بعد تنفيذ الحمل الأول لحجم 5 كم وبشدة 70٪ والحمل الثاني لحجم 11 كم وبشدة 70٪ والحمل الثالث بحجم 16 كم وبشدة 70٪ في السباحة أثناء مرحلة الإعداد يعبر عنها من خلال هبوط مباشر لعدد من الأحجام الرئوية (الحجم الحيوي للرئيتين) وحجم احتياطي الشهيق وكذلك انخفاض المستوى الأقصى للرئتين وتردد وعمق التنفس السريع وقدرة الزفير، وعلى العكس من ذلك إذ يزداد

حجم التنفس خلال دقيقة واحدة والقدرة على استهلاك الأوكسجين.

إن هذه التغيرات هي نتيجة لانخفاض وظيفة التنفس الخارجي تحت تأثير الحمل التدريبي من جهة ومن جهة أخرى الكثافة الشديدة لتبادل الطاقة بعد التدريب مباشرة.

وتحدد التغيرات في المرحلة الأولى من الاستعادة بعد ساعة واحدة من انتهاء الحمل البدني ثم بعد مضي 10، 16، 20 ساعة بعد انتهاء الوحدة التدريبية، ومن خلال دراسة جميع مؤشرات التنفس الخارجي لوحظ استعادة كبيرة خلال الساعات العشر الأولى لتلك المؤشرات، فمثلاً إن عمق التنفس واستهلاك الأوكسجين والتنفس الأقصى للرئتين كانت منسجمة مع القيم الأولية قبل التدريب، أما فيما يتعلق بمؤشرات أخرى وعلى وجه الخصوص السعة الكلية للرئتين والسعة الحيوية للرئتين فقد أثرت بعض الفروق مقارنة بالقيم الأولية المثبتة قبل التدريب.

وفي مرحلة التدريب التي تسبق المباريات فإن تأثيرات وحدة تدريبية واحدة أو حدتين أو ثلاث وحدات وموزعة حجومها بين الأيام على النحو التالي 5 كم، 6 كم، و 5,5 كم وبشدة تتراوح بين 70 ـ 80٪ كانت قد اتسمت بتغيرات متشابهة لمستوى التنفس الخارجي واستهلاك الأوكسجين، حيث لوحظ تغيرات أقل لوظيفة التنفس الخارجي مقارنة مع مرحلة الإعداد نتيجة لزيادة شدة التدريب ولم تلاحظ تغيرات جوهرية في تغير التنفس الخارجي بعد وحدة أو وحدتين أو ثلاث وحدات تدريبية سواء كان ذلك في مرحلة الإعداد أو في مرحلة ما قبل المباريات وإن ذلك فيما يبدو يشير إلى أن فترة الاستراحة بين مراحل التدريب كانت كافية للاستعادة حيث أن الحمل التدريبي نفذ في نهاية الاستعادة الكاملة لوظيفة التنفس الخارجي.

وقد أظهرت نتائج أبحاث مماثلة لمستوى التنفس الخارجي واستهلاك الأوكسجين في فترات مختلفة بعد التدريب عند السباحين من الفئة العمرية (12 ـ 16 سنة) فولكوف، فبعد مضي ساعتين على انتهاء الوحدة التدريبية وكذلك

في الفترات اللاحقة من (12 ـ 23) ساعة لوحظ مستوى جيد للتنفس الخارجي (عمق التنفس) (والحجم خلال دقيقة واحدة واستهلاك الأوكسجين) مقارنة بمؤشرات القيم الأولية كما أن مؤشرات التنفس الخارجي واستهلاك الأوكسجين التي تمت دراستها بعد مضي (24 ـ 36 ساعة) على انتهاء التدريب تتفق مع القيم الأولية قبل التدريب. . .

إن المستوى العالي للتنفس واستهلاك الأوكسجين للرياضيين الفتيان بعد الوحدات التدريبية هي نتيجة تعزيز دور تبادل الطاقة حيث يتم التخلص من الفضلات من جهة وتأمين مصادر الطاقة المستهلكة من جهة أخرى.

ومن الواضح أن حركة هبوط الأوكسجين يمكن أن تزداد أثناء النشاط العضلي الشديد، ويحدث هذا عندما لا يكون هناك تناسق بين التنفس والطلب على الأوكسجين وعند عدم تزويد العضلات والأعضاء العاملة بالدم، وعندما تقل العلاقة بين التنفس وتزويد الرئتين بالدم وبين سرعة انتشار الغازات خلال أغشية الحويصلات الشعرية.

إن هبوط الأوكسجين غالباً ما يعبر عنه في هبوط تشبع الدم الشرياني بالأوكسجين وتراكم حامض اللبنيك في الدم ويحدد نقص الأوكسجين من خلال قيمة الدين الأوكسجيني في مرحلة الاستعادة، واستناداً إلى ذلك يبدو أن جسم الرياضي في المراحل المتأخرة لأطوار الاستعادة تتم بمزايا متباينة إزاء هبوط كمية الأوكسجين في الأنسجة، ومن المعروف أن بين نمو وإزالة وتعويض حالة نقص الأوكسجين وبين مستوى العمليات المؤكسدة وتفاعلات التمثيل الغذائي توجد علاقة محدودة.

لقد ثبت أن التغيرات التي تحصل في زيادة نقص الأوكسجين والتفاعلات التعويضية للتنفس الخارجي بعد نهاية آخر دائرة تدريبية صغيرة (يبلغ الحجم الإجمالي لها خلال الأسبوع 40 كم وبشدة مقدارها 70٪ في رياضة السباحة) تشير إلى فروقات جوهرية في فترات مختلفة من استعادة الشفاء وتتغير مباشرة بعد الوحدة التدريبية واستمرارية هبوط نقص الأوكسجين

(يشكل حبس التنفس في الشهيق 90 ـ 95٪ من قيمة السعة الحيوية للرئتين والتنفس في حيز مغلق) وينخفض طول فترة الطور الثابت وطور هبوط الأوكسجين كما تنخفض الحدود العظمى لهبوط أكسجة الدم.

إن المتغيرات المشار إليها يمكن ملاحظتها أيضاً في الفترات اللاحقة في النتائج، أي بعد مضي 10 ساعات على انتهاء التدريب وعندما تمضي 16 ساعة على آخر وحدة تدريبية يظهر التباين قليلاً مقارنة بالقيم الأولية، وبعد مضي 20 ساعة من انتهاء التدريب الختامي للدائرة التدريبية الأسبوعية تحدث استعادة كاملة لطول فترة حبس التنفس وفي جو مغلق للطور الثابت وطور نقص الأوكسجين، وهكذا فإن تدريب السباحين يتطلب تغيير جوهري في حالة نقص الأوكسجين، وتظهر هذه التغيرات نتيجة مضاعفة إنتاج الطاقة بعد التدريب وزيادة مستوى التنفس النسيجي.

إن المزايا المشار إليها للثبات الوظيفي تجاه نقص الأوكسجين في فترات مختلفة لنتائج الوحدات التدريبية من الضروري أخذها بنظر الاعتبار عند تحديد مكونات ونسب الأحمال التدريبية المكررة، وكذلك عند التنسيق بين الوحدات التدريبية وفترات الاستراحة.

إن الأحمال التدريبية المعادة والتي تتضمن استخدام وسائل فعالة في الاستجابة لعدم كفاية الأوكسجين تكون بشكل واضح ذات نتائج أكثر فعالية مقارنة مع تلك الوسائل الأقل فاعلية، كما يجب أيضاً الأخذ بعين الاعتبار إن المستوى الأعلى لفاعلية التمثيل الغذائي يرتبط ليس فقط في تعزيز عمليات إعادة بناء مصادر الطاقة بعد التدريب وإنما أيضاً في تأمين ومضاعفة أكثر لعملية الاستعادة (التعويض الزائد) لمصادر الطاقة.

لوحظ في مرحلة الإعداد ومباشرة بعد الحمل الأول حجمه (5 كم) وبعد الحمل الثاني وحجمه (6 كم) وبعد الحمل الثالث وحجمه (6 كم) بينما تراوحت الشدة بين 70 ـ 80٪ من قيمتها العظمى هبوط في قيمة الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين وبعد مضي 10 ساعات بعد الوحدات التدريبية كانت

قيمة الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين تتساوى بالشكل الآتي:

(الجدول رقم 2)

قيمة الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين باللتر لمراحل مختلفة في نتائج الوحدة التدريبية الأولى والثانية والثالثة في فترة الإعداد (M + m)

عدد الوحدات المعلومات الأولية		مراحل النتائج (ساعة)			
		صفر ـ 1	10	16	20
الحمل الأول	0,09 + 4,75	0,09 + 3,7	0,06 + 4,44	0,06 + 4,56	0,15 + 4,57
الحمل الثاني	0,15 + 4,57	0,05 + 3,5	0,06 + 4,33	0,04 + 4,46	0,06 + 4,47
الحمل الثالث	0,06 + 4,47	0,05 + 3,17	0,05 + 4,23	0,05 + 4,23	0,05 + 4,30

بعد الحمل الأول 93,4٪ وبعد الحمل الثاني 94,7٪ وبعد الحمل الثالث 94,6٪ من القيمة التي كانت قبل التدريب، كما أن استعادة الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين في المراحل اللاحقة من النتائج بعد مضي 20,16 ساعة أصبحت بشكل أبطأ.

إن انخفاض قيمة الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين في المرحلة التي سبقت المنافسات بعد الوحدات التدريبية مباشرة، حيث كان حجم الحمل موزعاً بين الأيام كما هو الحال في مرحلة الإعداد ولكن الشدة تزايدت بين (80 ـ 90٪) وبعد الوحدات التدريبية مباشرة كانت قيمة الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين أقل مما هي عليه في مراحل الإعداد حيث كانت تساوي بعد الحمل الأول في المرحلة التي تسبق المنافسات (82,7٪) من قيمة المستوى الابتدائي و (83,1٪) بعد الحمل الثاني و (81,1) بعد الحمل الثالث، أما في المراحل اللاحقة بعد مضي 16 ساعة فإن استعادة قيمة الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين جرت بطريقة أبطأ مما جرت عليه في الساعات العشرة الأوائل للنتائج، وبعد مضي 20 ساعة اقتربت قيمة الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين من المستوى الذي كانت عليه قبل التدريب وكانت تساوي بعد الحمل الأول 97,6٪ وبعد

الحمل الثاني 100٪ وبعد الحمل الثالث 98,6٪ من قيمة المستوى الأول.

(الجدول رقم 3)

قيمة الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين بالألتار لمراحل مختلفة في نتائج الوحدة التدريبية الأولى والثانية والثالثة في الفترة التي تسبق المنافسات

عدد الوحدات المعلومات الأولية		مراحل النتائج (ساعة)			
		صفر - 1	10	16	20
الحمل الأول	0,09 + 4,75	0,11 + 3,93	0,11 + 4,35	0,08 + 4,44	0,07 + 4,64
الحمل الثاني	0,07 + 4,64	0,10 + 3,86	0,05 + 4,28	0,08 + 4,50	0,08 + 4,64
الحمل الثالث	0,08 + 4,64	0,10 + 3,76	0,07 + 4,22	0,08 + 4,48	0,10 + 4,55

وهكذا تتسم نتائج الوحدات التدريبية في بداية مرحلة ما قبل المباريات بقلة الإمكانيات الأوكسجينية وطول فترة استعادة الشفاء ولكن ومع استمرار عملية التدريب في مرحلة قبل المباريات تتسم النتائج على الرغم من مضاعفة شدة التدريب بزيادة الإمكانيات الأوكسيجينية وسرعة عمليات استعادة الشفاء حيث أوضحت نتيجة الجداول أن قيمة الحمل التدريبي الثالث في مرحلة الإعداد بعد مضي 20 ساعة 92,4٪، أما في مرحلة ما قبل المنافسات وبعد مضي 20 ساعة أيضاً كانت النسبة 98,06٪ من القيمة الأولية، وهذا يعني على الرغم من زيادة شدة التدريب إلا أن الأنظمة الوظيفية استطاعت أن تستعيد فترة الشفاء بكفاءة أعلى وأسرع مقارنة بمرحلة الإعداد، ويتضح من ذلك وجود علاقة وطيدة بين قيمة الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين وكفاءة الأداء، لذلك فإن تغيير قيمة الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين بعد الوحدات التدريبية تحدد مستوى كفاءة الأداء العضلية، وقد أوضحت نتائج الدراسات أن قيمة الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين تعتمد على الإمكانيات الأوكسجينية بشكل كبير، كما أن الدين الأوكسجيني يعتبر مؤشراً ذو درجة عالية من الأهمية لتحديد الإمكانية الأوكسجينية.

ولوحظ مباشرة بعد الوحدة بحجم (4,5 ـ 5 كم) وبشدة 90٪ انخفاض كفاءة الأداء إلى (13,2٪) من القيمة الأولية قبل التدريب وصاحبها انخفاض في قيمة الأوكسجين، وفي المرحلة التالية من النتائج بعد مضي 10 ساعات لوحظ استعادة كفاءة الأداء إلى 98,2٪ من القيمة الأولية قبل التدريب ويتضح في ذلك نتيجة مضاعفة إنتاج الطاقة للسباحين بما في ذلك زيادة القابلية اللاأوكسجينية كما لوحظ زيادة في قيمة تعويض الدين الأوكسجيني القصوى لغاية (90,5٪) وكذلك عناصر (الغير لاكتيكي)، و (اللاكتيكي).

(الجدول رقم 4)

النتاج اللاأوكسجيني في مراحل مختلفة من نتائج الاستعادة

البيانات الأولية	مراحل النتائج		
	صفر ـ 1	10	20
الدين الأوكسجيني (0,33 + 12,7)	0,44 + 10,6	11,5 + 26,0	12,4 + 20,0
الدين الغير لاكتيكي (ل) (4 + 14,0)	3,4 + 12,0	3,6 + 10,0	4,2 + 11,0
الدين لاكتكي (ل) (8,7 + 18,0)	7,2 + 21,0	7,9 + 14,0	8,2 + 22,0
الدين الأوكسجيني للكيلوجرام واحد من الوزن (مل) (181 + 2,67)	151 ,4 + 2,05	182,3 + 1,84	191 ,1 + 2,77
الدين الغيرلاكتيكي للكليلوجرام واحد من الوزن (مل) (57,1 + 1,74)	48,5 + 1,33	51,4	60,0 + 1,64
الدين لاكتيكي للكليلوجرام واحد من الوزن (مل) (124,1 + 2,05)	102;8 + 1,84	117 + 174	112,8 + 2,36
الشغل 1 كحجم ق/م (6078,2 + 41,64)	6136,4 + 30,82	5970 + 30,51	5279,2 + 41,6

وبعد مضي 20 ساعة استراحة سجلت زيادة في كفاءة الأداء وكان الدين الأجمالي الأوكسجيني منسجماً مع البيانات الأولية وحدث نفس الشيء بالنسبة لعناصر الدين الأوكسجيني وهكذا فإن زيادة القابلة اللاأوكسجينية في المراحل المتأخرة من استعادة الشفاء والمؤثرة في النتائج للوحدات التدريبية كانت منسجمة مع زيادة كفاءة الأداء العضلي.

إن الفترة الأساسية التي استعادت من خلالها الإمكانيات اللاأوكسجينية حدثت أثناء الساعات العشر الأولى بعد انتهاء الوحدات التدريبية في حين أثرت الاستعادة الكاملة لكفاءة القابلية اللاأوكسجينية بعد مضي 16 ـ 20 ساعة من انتهاء التدريب.

وفي السباحة عادة ما تجري الوحدات التدريبية مرتين وأحياناً ثلاث وحدات في اليوم، وأظهرت الدراسات أنه بعد مضي وحدتين تدريبيتين في اليوم يبلغ (الحجم 7 ـ 8 كم) وبشدة (80٪) يلاحظ انحراف المؤشرات المختلفة لوظيفة التنفس الخارجي للعضلات والقدرة على الثبات الوظيفي إزاء النقص في كمية الأوكسجين وجميع هذه المؤشرات لا تتجاوز المؤشرات المناظرة التي تم تسجيلها بعد عملية التدريب بوحدة واحدة.

إن الاستعادة بعد تدريب بوحدتين يومياً تحدث أسرع مما تحدث في حالة تنفيذ وحدة واحدة، والملاحظ أنه حتى بعد ثلاثة وحدات من التدريب فإن إمكانية إنتاج الطاقة الأوكسجينية عند التدريبات لمرتين في اليوم تنخفض بدرجة أقل مما هي عليه بعد ثلاث وحدات متتالية في اليوم، وتحصل الاستعادة الكاملة (الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين) بعد انقضاء استراحة (10 ساعات).

وتحت تأثير أحمال تدريبية وطويلة يختل التوازن الأمثل لمصادر الطاقة الفنية وتقل عمليات إعادة بناء مصادر الطاقة، وانخفاض في إمكانية الطاقة الكيمياوية (ATP) وتحولها إلى طاقة ميكانيكية للتقلص العضلي.

ومن المفيد في هذه الظروف تقسيم جميع الأحمال التدريبية في اليوم الواحد إلى عدد من الوحدات التدريبية (بمعدل وحدتين في اليوم) فإن التدريب بوحدتين تدريبيتين في اليوم بحجم كبير من (9 ـ 10 كم) وبشدة عالية تساوي (92٪) من الشدة القصوى يؤدي إلى تغيرات جوهرية للمؤشرات المبحوثة مقارنة بوحدة تدريبية في اليوم، فمثلاً بعد وحدتين تدريبيتين في اليوم يزيد عدد كريات الدم البيضاء 63,5٪ وهو أكبر بكثير من وحدة واحدة شديدة، وهكذا فإن التأثير الكبير لليوم يمكن التوصل إليه عند تنفيذ وحدتين تدريبيتين في اليوم.

وفي الوقت الحاضر ومن أجل إيجاد التخطيط الأمثل للأحمال التدريبية تستخدم ينجاح وسائل مختلفة لبناء الدورات التدريبية الصغيرة وعادة ما تستخدم في السباحة طرق بناء الدورة التدريبية المثلى بأحمال مضاعفة أو منخفضة على شكل خطوات (دورة صغيرة تأرجحية).

إن تخطيط دورات صغيرة مماثلة هي نتيجة أبحاث علمية في التدريب واستناداً لذلك فإنه في مرحلة الإعداد والمرحلة التي تسبق المباريات هناك طريقتين في بناء الدائرة التدريبية الصغيرة هما الدائرة التأرجحية والضاربة، وقد لوحظ في فترة الإعداد مباشرة وبعد آخر عملية تدريبية صغيرة (الضاربة) حيث كان الحجم ، ، ـ كم) وبشدة (70 ـ 80٪) من السرعة القصوى هبوط في قيمة الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين بدرجة أقل، وما إن انقضت فترة 10 ساعات عن الوحدة حتى أضحت قيمة الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين أقل بعض الشيء من القيمة الأولى، وفي المراحل اللاحقة أي بعد مضي (16 ـ 20 ساعة) زادت قيمة الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين بصورة طفيفة.

(الجدول رقم 5)

قيمة الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين بالألتار في مراحل مختلفة من استعادة الشفاء بعد الدائرة التدريبية الصغيرة الضاربة في مرحلتي الإعداد وقبل المنافسات

مرحلة الإعداد	المعلومات الأولية	مراحل النتائج (ساعة) صفر ـ 1	10	20	16
الإعداد	4,75 + 09,0	4,45 + 08,0	4,46 + 07,0	4,36 + 06,0	3,36 + 10,0
قبل المنافسات	4,42 + 12,0	4,47 + 08,0	4,31 + 06,0	3,79 + 11,0	4,75 + 09,0

وأثناء المرحلة التي تسبق المنافسات مباشرة بعد الدائرة التدريبية الصغيرة الضاربة حيث يكون الحجم الإجمالي (38,2 كم) وبشدة (80 ـ 90٪) من السرعة القصوى، تهبط قيمة الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين بدرجة أقل مما يحدث بعد طريقة مماثلة في بناء الدورة الصغرى المثالية في مرحلة الإعداد ويؤشر أرفع مستوى لقيمة الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين بعد مضي 10 ساعات بعد انتهاء الوحدات التدريبية

(الجدول رقم 6)

قيمة الحد الأقصى بالألتار لمراحل مختلفة من استعادة الشفاء في الدائرة التدريبية الصغيرة بقمتين أثناء مرحلة الإعداد وقبل المباريات

مرحلة التدريب	المعلومات الأولية	مراحل النتائج (ساعة) صفر ـ 1	10	16	20
الإعداد	4,75 + 09,0	4,48 + 9,0	4,48 + 06,0	4,42 + 07,0	3,85 + 15,0
قبل المباريات	4,75 + 10,0	4,46 + 12,0	4,32 + 10,0	4,56 + 10,0	4,13 + 07,0

إن قيمة الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين في المراحل اللاحقة

لاستعادة الشفاء بعد مضي 16 ـ 20 ساعة تتناسب مع المعلومات المناظرة التي تم الحصول عليها في مرحلة الإعداد وعند تقويم هذه المعلومات يجب الإشارة إلى زيادة شدة الأحمال التدريبية في مرحلة قبل المباريات وفي هذه الحالة فإن الانحراف الطفيف في قيمة الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين في مرحلة ما بعد التدريب ينبغي النظر إليه كتعبير تغيير معقول للتبادل الهوائي.

إن ديناميكية الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين في مراحل مختلفة من استعادة الشفاء بعد استخدام دائرة تدريبية صغيرة بقيمتين وبحجم مقداره (36,3 كم) تختلف بعض الشيء عن الديناميكية التي تم تسجيلها بعد استخدام دائرة تدريبية صغيرة بقيمة واحدة، ففي مرحلة الإعداد لوحظ من خلال المؤشرات التي تمت دراستها الاختلافات التالية:

انخفاض قيمة الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين بعد آخر تدريب في الدورة المثالية التأرجحية بدرجة أقل من آخر تدريب في الدورة المثالية الضاربة، وفي المرحلة اللاحقة لعملية استعادة الشفاء بعد مرور 10 ساعات لوحظ استعادة أكبر لمستوى الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين.

وإن المؤشر الذي تم الحصول عليه تجاوز بعض الشيء المؤشر المناظر بعد تنفيذ الدائرة التدريبية الصغيرة الضاربة كما لوحظ في المرحلة اللاحقة لاستعادة الشفاء بعد مضي (16 ـ 20 ساعة) اختلاف غير كبير.

وفي مرحلة الإعداد تتطلب الدائرة التدريبية الصغيرة التأرجحية هبوط أقل لمستوى الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين مباشرة بعد عملية التدريب وفي المراحل اللاحقة لاستعادة الشفاء، إن الخصائص التي تشير أو أشير إليها برزت بدرجة أكبر مما كان عليه في مرحلة الإعداد، وفيما بعد أي بعد مضي (10 ـ 16 ـ 20 ساعة) أصبحت طبيعة استعادة مستوى الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين ترتبط بالتغيرات التي أشير إليها في مرحلة الإعداد، ولكن قيمة الأوكسجين المستهلك تجاوزت بصورة ملحوظة المعلومات المناظرة بعد الدائرة التدريبية الصغيرة الضاربة، وهكذا فنتيجة مضاعفة التدريب وتصعيد

الإمكانيات الوظيفية التي تؤمن الطلب على الأوكسجين بصورة مرضية أثناء عملية التدريب الرياضي في مرحلة ما قبل المباريات وبعد دورات تدريبية صغيرة مختلفة في تركيبها لوحظ مستوى عالٍ جداً لقيمة الحد الأقصى مباشرة بعد الوحدة وخلال طول فترة الاستعادة.

إن الدائرة التدريبية الصغيرة التأرجحية التي أمدها أسبوعاً واحداً تتسم بعد مقارنتها بالدورة الضاربة بهبوط قليل في الإمكانية الأوكسجينية والعودة السريعة إلى القيم الأولية سواء كان ذلك في مرحلة الإعداد أو ما قبل المباريات، واستناداً لذلك يجب الأخذ بنظر الاعتبار إن الدورة الأسبوعية الصغيرة التأرجحية تعتبر مقارنة مع الدورة الضاربة أقل جهداً.

إن الدائرة الصغيرة التأرجحية بوحدتين تدريبيتين في اليوم تسبب أقل تغيراً للمؤشرات الوظيفية للتنفس الخارجي والثبات الوظيفي إزاء عدم كفاية الأوكسجين، ولقيمة الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين ولحالة الجهاز العضلي العصبي وللثوابت المورفولوجية للدم، في فترة ما قبل المباريات وبحجم سباحة يساوي (47,400 كم) وبشدة من (62 ـ 92٪) من السرعة القصوى أقل من التغيرات التي تسببها الدائرة التدريبية الصغيرة لوحدة تدريبية واحدة في اليوم وبحجم أقل (38,2 كم) في المؤشرات المناظرة المشار إليها.

إن استعادة المؤشرات التي تمت دراستها حدثت بعد مضي فترة زمنية مقدارها (12 ـ 22) ساعة «كودلين».

وهكذا فإن تنفيذ وحدتين تدريبيتين في اليوم من شأنه أن يخلف ظروفاً لزيادة التغيرات الإيجابية للأحمال التدريبية.

وفي دراسة مقارنة أخرى لتحليل دائرتين صغيرتين إحداهما بزيادة تدريجية للحمل التدريبي (تصاعدية) والأخرى بهبوط تدريجي للحمل التدريبي (تنازلية)، أظهرت اختلافات جوهرية، فالدائرة التصاعدية بحجم مقداره (390 كم) تؤدي إلى توتر كبير لأعضاء ومنظومات الجسم، منها وظيفة التنفس

الخارجي، جهاز القلب الوعائي، الثبات الوظيفي إزاء النقص في كمية الأوكسجين، الجهاز العصبي العضلي للعضلات العاملة، الإنتاجية الهوائية واللاهوائية، وتحدث عمليات الاستعادة في الأعضاء والأنظمة الوظيفية المختلفة، بصورة غير منتظمة وغير متزامنة حتى أنه في بعض المؤشرات (المكونات المورفولوجية للدم) فقد امتدت من يومين إلى ثلاثة أيام.

إن البيانات العملية والتي تم تنفيذها والنتائج النظرية التي توصل إليها الخبراء يمكن أن تساعد في طرح التعميم الشامل الآتي:

تؤدي التمارين إلى تغيرات جوهرية في وظيفة التنفس الخارجي وتزداد عملية هبوط كمية الأوكسجين بصورة سريعة كما تنخفض الحدود المحتملة لهبوط أكسجة الدم وتتزايد مرحلة تعويض نقص كمية الأوكسجين في الأنسجة.

ويحدث هبوط للإنتاجية اللاأوكسجينية والأوكسجينية مباشرة بعد الوحدات التدريبية، ويبرز ذلك من خلال انخفاض كمية الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين والدين الأوكسجيني الأقصى.

كما إن استعادة مواصفات التنفس الخارجي التي يتم بحثها والاستجابة التكيفية وهبوط كمية الأوكسجين والإنتاجية الأوكسجينية واللاأوكسجينية في المراحل المتأخرة لاستعادة الشفاء بعد الوحدات التدريبية تحدث بصورة غير منتظمة حيث أن أكثر عمليات الاستعادة إثارة تحدث في الساعات العشرة الأولى بعد عملية التدريب، أما في المراحل اللاحقة لذلك من عملية استعادة الشفاء وبعد (مضي 16 ـ 20 ساعة) فإن عملية الاستعادة تحدث ببطىء.

تتصف ديناميكية كفاءة الأداء العضلية بعد وحدات تدريبية بالسباحة بطبيعة طورية، وتجدر الإشارة إلى ملاحظة كفاءة الأداء بطور منخفض وطور أولي وطور متصاعد وقد وضعت بين مؤشرات تبادل الطاقة ووظيفة التنفس والتكيف إزاء نقص كمية أوكسجين الأنسجة، وتغيير كفاءة الأداء علاقة

محددة، وقد أثرت بعد مضي (10 ـ 16 ـ 20 ساعة) الوحدات التدريبية والدورات الصغيرة التي تم بحثها سواء كانت دورات ذات قمة واحدة أو قمتين استعادة وظيفة التنفس الخارجي ومؤشرات هبوط كمية الأوكسجين في الأنسجة والإنتاجية الأوكسجينية واللاأوكسجينية بنسبة (90 ـ 95٪).

يؤدي زيادة عدد الوحدات التدريبية إلى تغيرات أكبر في التنفس الخارجي وانخفاض كبير في قيمة الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين مباشرة بعد الوحدة التدريبية كما أنها تؤدي إلى استعادة بطيئة للتنفس الخارجي، والإنتاجية الأوكسجينية للجسم في المراحل اللاحقة بعد مضي (16 ـ 20 ساعة) في مرحلة الإعداد ومرحلة ما قبل المباريات.

ونتيجة لتصاعد القابلية التدريبية للجسم في مرحلة ما قبل المباريات تؤثر تأثيراً ملحوظاً لتغيير التنفس الخارجي بعد وحدة تدريبية واحدة ووحدتين وثلاث وحدات، كما تنخفض أيضاً الفترة الكلية لاستعادة الشفاء، أما قيمة الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين فتتحدد بشكل أدق بعد الوحدة التدريبية وفي خلال عشر ساعات، 16 ساعة لمرحلة استعادة الشفاء.

إن الدورة الإسبوعية التأرجحية تعتبر مقارنة بالدورة الصغيرة الضاربة أقل جهداً وتتسم بأقل انخفاضاً للإمكانية الأوكسجينية للجسم والعودة السريعة إلى القيم الأولية، ويلاحظ هذا في مرحلة الإعداد وفي مرحلة ما قبل المباريات وعلى مدار السنة التدريبية.

إن التدريب الضارب لوحدتين في اليوم يسبب تغيرات كبيرة في الأعضاء والأنظمة الوظيفية المختلفة ويطيل فترة الاستعادة مقارنة بالتدريب الضارب لوحدة واحدة في اليوم، وتعتبر الدورة الضاربة لوحدتين في اليوم أقل إجهاداً للجسم من الدورة المناظرة (التأرجحية) بوحدة واحدة في اليوم وبحمل تدريبي أقل وبشدة واحدة.

وتؤثر الدورات ذات الزيادة التدريجية (التصاعدية) في الأحمال البدنية،

تأثيراً شديداً على الجسم مقارنة بدورات صغيرة مناظرة لها بالحجم أو الشدة ولكن بأحمال بدنية (تنازلية) في نهاية الدورة التدريبية.

الدراجات ـ الطرق الخارجية

ترتبط سباقات الدراجات للمسافات البعيدة بنشاط دور متوتر بحمل تدريبي معتدل وكبير، إضافة لذلك فإن تغيير تضاريس المنطقة وضرورة أداء بعض المسافات من طرق السباق بسرعة قصوى وأقل من القصوى وعليه يمكن اعتابر هذا النوع من الرياضة أنه يتميز بطبيعة ذات شدة متغيرة وتتسم الأحمال التدريبية في رياضة الدراجات بأنها ذات حجم كبير وشدة عالية، فمثلاً إن حجم التنفس خلال دقيقة واحدة يمكن أن يصل إلى (150 ـ 200) لتر وإن استهلاك الأوكسجين يصل إلى (5) ألتار فأكثر.

ويورد الباحث م. أ. أرينكوف البيانات الآتية لقيمة استهلاك الأوكسجين أثناء اجتياز مسافات انفرادية من مسافة السباق تبلغ كمية الأوكسجين المستهلك عندما تكون السرعة 30 كم في الساعة (3,30 لتر) في الدقيقة ولسرعة 40 كم في الساعة (4,45 لتر) في الدقيقة وللسرعة 50 كم في الساعة (5,35 لتر) في الدقيقة.

إن استهلاك الطاقة أثناء الوحدات التدريبية والسباقات تكون كبيرة، فأثناء السباق لمسافة (50 كم) و (100 كم) يبلغ الاستهلاك الكلي للطاقة 1100 كيلوكالوري، (2300 كيلوكالوري).

وتتطلب سباقات الدراجات للمسافات البعيدة إمكانيات عالية للإنتاج الأوكسجيني والأوكسجيني وتكون قدرة الرياضيين من ذوي المستوى العالي أن يحافظوا ولفترة على سرعة استهلاك الأوكسجين بمستوى 90 ـ 95٪ من القيمة القصوى، أما قيمة الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين بمستوى متسابقي الدراجات من الرجال ذوي الكفاءة الغير عالية تتراوح بين (3,5 ـ 3,8

لتر) في الدقيقة أي 52 ـ 45 مليلتر/ كجم، في الدقيقة، كما تتراوح هذه القيمة عند النساء (2,4 ـ 2,7 لتر) في الدقيقة أي 40 ـ 43 مليلتر/ كجم في الدقيقة، أما قيمة الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين لمتسابقي الدراجات من ذوي المستوى المتوسط، تكون عند الرجال (4,8 ـ 5,0 لتر) في الدقيقة أي 66 ـ 70 مليلتر/ كجم في الدقيقة، أما عند النساء (3,2 ـ 3,4 لتر) في الدقيقة.

إن قيمة الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين في أوقات مختلفة من التدريب السنوي، تكون مختلفة حيث تكون أصغر إنتاجية الأوكسجينية أثناء الفترة الانتقالية وتساوي 49 مليلتر/ كجم/ دقيقة، أما أثناء فترة الإعداد فإن قيمة الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين تتزايد تدريجياً حتى تصل كمية مقدارها 64 مليلتر/ كجم/ دقيقة قبل بداية السباق، أما في فترة المنافسات فقد اتسمت بأكبر المؤشرات حيث بلغت القيمة كمية مقدارها (81,3 مليلتر/ كجم/ دقيقة) «ف. ف. فاسيلوفا وآخرون».

إن استهلاك الطاقة الكبير وإمكانية الأجهزة الوظيفية يحددان طول فترة الاستعادة التي تعقب الوحدات التدريبية، وتوجد بيانات تشير إلى أن زمن عودة النبض إلى القيمة الأولية يمكن أن يصل إلى (24 ساعة) أما عودة الضغط الشرياني إلى قيمته الأولية بفترة من (3 ـ 4 أيام) حسب بيانات «بوليشوك». أما بيانات «غوركن وآخرون» تشير إلى أن الاستعادة الكاملة للتركيب المورفولوجي للدم يحصل قبل فترة لا تقل عن (5 ـ 7 أيام) بعد حمل تدريبي كبير.

بالإضافة إلى ما تقدم فقد أشرت حالات ظهرت فيها فترة الاستعادة أقصر طولاً، ولقد ثبت أن كمية حامض اللبنيك في الدم مباشرة بعد وحدات شديدة تزايدت لغاية (48,2) ملجم٪.

وبعد مضي فترة 12 ساعة و 20 ساعة تقترب مؤشرات الدم المبحوثة من القيم الأولية وتتناسب مع الثوابت الفسلجية للهدوء النسبي، فمثلاً بعد مضي 12 ساعة على الوحدة التدريبية الشديدة ستساوي كمية حامض اللبنيك (12,3) ملجم٪ وكمية السكر في الدم (85) ملجم٪ عند متسابقي الدراجات.

إن بيانات ممثالة كان قد تم التوصل إليها عند دراسة الدم المحيطي والتي شملت كمية كريات الدم البيضاء والحمراء والهيموجلوبين والأشكال المتعلقة بالكريات البيضاء ومؤشرات الدم الملونة، حيث لوحظ عند الرياضيين الخاضعين للبحث مباشرة بعد تنفيذ وحدات تدريبية شديدة تغيرات جوهرية للعوامل المشار إليها في الدم المحيطي، ولكن بعد فترة 12 ساعة اقتربت مواصفات الدم من القيمة الأولية «فولكوف وآخرون».

وساعدت الدراسات المشار إليها في إظهار فاعلية وحدة تدريبية واحدة في اليوم ثم وحدتين وثلاث وحدات في اليوم ومدى تأثيرها.

لقد كانت الأحمال التدريبية بالشكل التالي أثناء فترة الإعداد. . . كانت عملية التدريب الأولى تضم مسافة طولها (70 كم) وبتردد منتظم وشدة تراوحت بين 65 ـ 70٪ من القيمة القصوى (3 ـ 3,5 وحدة). أما عملية التدريب الثانية فضمت مسافة طولها (70 كم) + (70 كم) بتردد منتظم وشدة 65 ـ 70٪ من القيمة القصوى (3 ـ 3,5 وحدة)، وضمت عملية التدريب مسافة (70 كم + 90 كم + 50 كم) بتردد منتظم وشدة 65 ـ 70٪ (3 ـ 3,5 وحدة).

أما عمليتي التدريب في اليوم الواحد (وحدتين تدريبيتين) فقد ضمت مسافة (70 كم) صباحاً و (50 كم) مساءً وبشدة 65 ـ 70٪ من القيمة القصوى، أما في فترة ما قبل المنافسات فقد ضمت عملية التدريب الأولى مسافة (70 كم) بشدة متغيرة منها (5 كم) بسرعة 38 ـ 45 كم/ ساعة ثم (5 كم) أخرى بسرعة 25 ـ 30 كم/ ساعة وهكذا ثم (35 كم) الأخرى المتبقية بسرعة دون القصوى وضمت عملية التدريب الثانية مسافة (70 كم + 70 كم) بشدة متغيرة 4 × 35 كم/ بسرعة 28 ـ 30 كم/ ساعة، أما العمليات التدريبية الثالثة فقد ضمت (70 كم + 90 كم + 50 كم) منها 70 كم بشدة منتظمة، و 90 كم بشدة متغيرة، و 50 كم بسرعة 28 ـ 30 كم/ ساعة.

أما عمليتي التدريب في اليوم فقد ضمت (70 كم) صباحاً بسرعة 28 ـ 30 كم/ ساعة و (35 كم) مساءً بسرعة 38 ـ 40 كم ساعة.

ومن خلال تحليل النتائج لفترة الإعداد ومباشرة بعد انتهاء التدريب . لوحظ انخفاض جوهري في قيمة الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين، وبعد مضي (6) ساعات، (12) ساعة تزايدت قيمة الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين بصورة ملحوظة بلغت بعد (6) ساعات (89,9٪) وبعد 12 ساعة بلغت (97,3٪) من مستوى القيم الأولية، أما بعد عمليتي التدريب في اليوم (وحدتين تدريبيتين) وبالأخص عملية التدريب الثالثة (70 كم + 90 كم + 50 كم) فإن الإنتاج الأوكسجيني انخفض بدرجة كبيرة، أما استعادة قيمة الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين في المراحل المبحوثة من الاستعادة فقد عمقت قدرة الوظائف التي من شأنها أن تؤمن الحاجة المناسبة من الأوكسجين، لقد اتسمت عمليتي التدريب في اليوم بتغيير قيمة الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين التي تناسبت مع البيانات التي تم الحصول عليها بعد العملية الثانية (70 كم + 70 كم) ولكن حتى في هذه الحالة كانت الإنتاجية الأوكسجينية بعد مضي (6) ساعات و (12) ساعة بعد انتهاء التدريب تساوي على التوالي (84,1٪)، و (87,6٪) من القيم الأولية، أما في مرحلة ما قبل المنافسات فعلى الرغم من استخدام حمل تدريبي كبير فإن انخفاض قيمة الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين بعد عملية التدريب الأولي (70 كم) وعملية التدريب الثانية (70 كم + 70 كم) والثالثة (70 كم + 90 كم + 50 كم) لم يلاحظ.

ولكن أعطت مؤشراً أكثر اكتمالاً في المراحل التي تم بحثها في النتيجة (6 ساعات، 12 ساعة)، كما أن عمليتي التدريب في اليوم (وحدتين تدريبيتين) تتطلب أقل انخفاضاً في الإنتاجية الأوكسجينية واستعادة أكثر سرعة مقارنة ببيانات متناظرة في مرحلة الإعداد، وبعد مضي 12 ساعة من الاستراحة فإن قيمة الحد الأقصى لاستهلك الأوكجسين يتم استعادتها بنسبة 94,5٪ الأمر الذي يؤكد صحة هذا الشكل في تنظيم الوحدات التدريبية.

(جدول رقم 7)

ديناميكية الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين في مراحل مختلفة من استعادة الشفاء في مرحلتين - الإعداد وقبل المباريات

المراحـــــل	المـــؤشـــرات			
	الحمل الأول	الحمل الثاني	الحمل الثالث	وحدتين في اليوم
*** الإعداد**				
البيانات الأولية	3,33	3,42	3,51	3,40
بعد التدريب	2,28	2,21	2,19	2,16
بعد مضي 6 ساعات	2,99	2,86	2,91	2,86
بعد مضي 12 ساعة	3,44	3,16	3,05	2,97
* قبل المباريات				
البيانات الأولية	3,53	3,50	3,49	3,45
بعد التدريب	2,53	2,41	2,31	2,51
بعد مضي 6 ساعات	3,29	3,11	3,10	3,18
بعد مضي 12 ساعة	3,38	3,20	3,20	3,24

وهكذا، إذاً فبزيادة العملية التدريبية يحدث اكتمال للنظام الأوكسجيني في الجسم وهذا بدوره يؤمن انخفاض على مستوى عالٍ من التبادل الأوكسجيني بعد التدريب مباشرة في مرحلة الإعداد.

رفع الأثقال

يظهر في هذا النوع من الرياضة أثار مختلفة في التركيب المورفولوجي للرياضيين. إن القوة المتحركة والثابتة عند رفع ثقل وتثبيته تتطلب مستلزمات عالية لقوة العضلات وتحملها الثابت، فعند تنفيذ حمل تدريبي كبير، يرفع الرباع خلال وحدة تدريبية واحدة ثقلاً يعتمد على مقدار وزنه ويتراوح بين 8

طن إلى 20 طن.

إن قيمة الحمل في رفع الأثقال تتحدد بدرجة أساسية بالزمن اللازم لاستعادة الشفاء للجهاز العصبي العضلي بعد الوحدات التدريبية الشديدة والسباقات وحسب بعض البيانات (غوركي) فإن قوة العضلات تستعاد من خلال فترة (من 48 ـ 72 ساعة فأكثر).

إن دراسة تأثير الحمل التدريبي على الجسم في ظروف مختبرية تتناسب مع حمل الرباع، أظهرت بعد 24 ساعة استعادة كفاءة الأداء بنسبة 87,5٪ وتستعاد بشكل كامل بعد (48 ساعة). إن العودة إلى القوة الأولية والتخلص من التعب ينتهي بعد 24 ساعة، أما الجهاز العصبي العضلي بعد 48 ساعة.

تفترض خصوصية تمارين رفع الأثقال بحمل تدريبي غير متساوي للمجاميع العضلية المختلفة لذا فمن المهم خلق التصور للحالة الوظيفية العضلية المنفردة في مراحل متأخرة من الاستعادة وإن هذا لا يساعد فقط على تقويم طبيعة التفاعلات العضلية الناتجة عن التدريب لأجزاء مختلفة للجهاز الحركي وإنما إيجاد مدى استعداد العضلات الانفرادية لإعادة التدريب.

لقد تحدد إنه اعتماداً على قيمة الحمل يلاحظ انخفاض غير متساوي لقوة العضلات ومقاومتها الثابتة.

إن الحمل التدريبي المتوسط لوزن دون (60 كجم) يساوي حجم الحمل (4 طن) وفي وزن دون (75 كجم) يساوي حجم الحمل (6 طن) وفي وزن (90 كحجم) يساوي (8 طن) وفي وزن (110 كجم) يساوي (9 طن) وعند رياضيي المستويات العليا تنخفض قوة الساق وقوة الساعد والجذع والعضلات القابضة في الأقدام وقوة الأيدي.

وقد لوحظ استعادة الشفاء كاملاً بعد مضي 12 ـ 19 ساعة وانخفض التحمل الثابت لمجموعة كبيرة من العضلات واستقامة الجسم والساقان بدرجة أكبر من المجموعات العضلية الصغيرة، واستقامة الساعد والأيدي.

إن حمل التدريب الكبير في وزن دون (60 كجم) يساوي (8 طن) ووزن دون (75 كجم) يساوي (10 طن) ووزن دون (90 كجم) يساوي (16) طن ووزن دون (110 كجم) يساوي (18 طن) حيث اتسمت قوة العضلات المبحوثة والتحمل الثابت بانخفاض كبير مقارنة مع الحمل المتوسط، وكانت الاستراحة التي استمرت 16 إلى 17 ساعة كافية لاستعادة المجموعات العضلية الصغيرة قواها، أما المجموعات الكبيرة فإن فترة الاستعادة بعد 24 إلى 28 ساعة، كما أن تكيف المجموعات العضلية الرئيسية للمقاومة الثابتة تحدث بصورة أبطأ من المجموعات العضلية الصغيرة.

وتساعد هذه البيانات في فهم لماذا لا ينفذ عدد من الرياضيين قبل (7 ـ 10 أيام) من السباقات حملاً تدريبياً يسبب إجهاداً كبيراً لمجاميع كبيرة من العضلات، فمثلاً حمل الثقل من وضع الجلوس، في حين في الوقت نفسه يستخدم الرباعون تمارين خاصة بصورة كبيرة.

أظهرت دراسات ديناميكية استعادة الشفاء لقوة العضلات أن أسرع استعادة لقوة العضلات تحدث بعد (7,5 ساعة) بعد الحمل، قوة استقامة الجذع تتزايد خلال هذه الفترة من (175,3 كجم ـ 187,5 كجم) بنسبة 51٪ وفي المراحل اللاحقة من (7,5 ـ 15 ساعة) بعد الحمل تتزايد قوة العضلات بمقدار 36٪ وبعد (15 ـ 20 ساعة) بعد الحمل تتزايد بمقدار 12٪ أي أصبحت النسبة المئوية للاستعادة تقريباً 100٪ بعد مضي 15 ـ 20 ساعة.

إن مثل هذه المؤشرات غير المنتظمة للاستعادة ينبغي أخذه بالحسبان عند تقويم درجة استعداد الرياضي لتكرار العمل العضلي. ويتدرب الرباعون في الوقت الحاضر مرتين وتفصل بين الوحدات فترات استراحة (6 ـ 8 ساعات) وتنظم هذه الوحدات بحيث يكون الحجم الإجمالي للعمل كبيراً مقارنة مع حجم الحمل الذي ينفذ بحمل كبير بوحدة تدريبية واحدة.

أظهرت الدراسات أن قوة العضلات وطول فترة الاستعادة تغيرت مباشرة بعد الوحدة التدريبية الثانية إلى المستوى الذي لوحظت فيه بعد الحمل

التدريبي كبيرة بعد وحدة تدريبية واحدة، إن الاستعادة الكاملة لقوة استقامة الجذع والساق والعضلة القابضة للقدم لوحظت بعد (20 ـ 25 ساعة) أما قوة استقامة الساعد فقد لوحظت بعد مضي (12 ـ 13 ساعة) وتساعد هذه البيانات في التنبؤ وتقويم تأثيرات التدريب على جسم الرياضي عند إعطاء أحمال تدريبية صغيرة موزعة على وحدتين تدريبيتين مقارنة بتأثير وحدة تدريبية واحدة ولكن بحجم كبير.

وتساعد البيانات في وضع التعميمات الآتية:

1 ـ تسبب الوحدات التدريبية في رفع الأثقال تغيرات جوهرية في الوظيفة الحركية حيث يلاحظ انخفاض قوة العضلات بشكل غير متساوي حيث أن استعادة الشفاء للمجاميع العضلية المختلفة تحدث في أوقات مختلفة ففي المجاميع العضلية الكبيرة تحدث بشكل أسرع من المجاميع العضلية الصغيرة.

2 ـ بعد حمل معتدل أو كبير تحدث استعادة قوة المجاميع الكبيرة بعد (12 ـ 16 ساعة) والتحمل الثابت (24 ـ 28 ساعة).

3 ـ إن تنفيذ وحدتين تدريبيتين في اليوم تفصل بينهما استراحة لفترة (6 ـ 8 ساعة) تكون أقل إجهاداً من تدريب وحدة واحدة بحمل تدريبي كبير ويساعد هذا في تقديم توصية للرياضيين من أجل تقسيم الحمل إلى أجزاء صغيرة.

الجمباز الرياضي ـ الأجهزة

تسبب الوحدات التدريبية في فعالية الجمباز تغيرات جوهرية في مختلف مؤشرات تبادل الطاقة ومنها جهاز القلب الوعائي ونظام التنفس الخارجي والجهاز العصبي العضلي، فعند تنفيذ لاعب الجمناستيك التمارين يمكن ملاحظة تذبذب واسع في الوظائف، فمثلاً إن قيمة استهلاك الأوكسجين يمكن

أن تتغير ضمن حدود 393 ـ 3020 مليلتر/ دقيقة ومع زيادة المستوى الرياضي تزداد القيمة المطلقة لصرف الطاقة (بلوخين).

إن الحمل التدريبي الكبير يتكون من (280 ـ 310) عنصر لتمارين الجمناستيك تؤدى خلال (2 ـ 5 ساعة) والتي تؤدي إلى هبوط كبير للحالة الوظيفية للجهاز العصبي المركزي.

تتميز مباريات الجمناستيك ذات الحركات المتعددة أقل حملاً من الأحمال التدريبية الكبيرة، من حيث حجم التمارين المنفذة والتغيرات الوظيفية الحاصلة في جسم الرياضي، كما أن فترة الاستعادة بعد المباريات تكون أكثر قصراً مما هي عليه عند استخدام حمل تدريبي كبير (غوركين).

بعد تنفيذ حمل تدريب كبير من 250 ـ 320 من عناصر تمارين الجمناستيك تنخفض قوة عضلات استقامة الجذع والكتف والحوض والساق والعضلة القابضة للقدم وعضلات الكتف (المقربة والمبعدة) والتي تتميز بأهمية كبرى أثناء التدريب على أجهزة الجمناستيك.

إن الانخفاض الكبير لقوة العضلات تتميز به بشكل خاص عضلات استقامة الجذع بنسبة (15٪) والكتف بنسبة (13٪) والعضلات المبعدة للكتف بنسبة (16٪).

إن العضلات القوية تتميز باستقامة سريعة للشفاء خلال الساعات الأربعة الأولى من استعادة الشفاء وبعد مضي (14 ـ 24 ساعة) نلاحظ زيادة واضحة لقوة مجاميع عضلية انفرادية تفوق القيمة الأولية، إن القوة للمجاميع الصغيرة تستعاد بشكل أسرع من الكبيرة، أظهرت الدراسات أن صرف الطاقة في الجسم يزداد عند تنفيذ اختبار قياسي (20 حركة على الحصان خلال 60 ـ 65 ثا) بعد وحدة تدريبية (230 ـ 320 عنصر)، إن أكبر تغيرات وظيفية حدثت بعد 2 ـ 5 ساعة بعد التدريب وبعد مرو 21 ساعة بعد حدوث هبوط في صرف الطاقة، وتمتد فترة استعادة الطاقة المصروفة بعد دائرة تدريبية صغيرة إلى

يومين إن زيادة مستوى استهلاك الأوكسجين ترتبط ليس فقط بتعويض مصادر الطاقة المصروفة أثناء التدريب وإنما لتقوية عمليات الأكسدة والاستعادة اللازمة للتكوين البيولوجي اعتماداً على ظهور العامل التراكمي للوحدات التدريبية (تجميع الآثار التدريبية) وتحدث استعادة الطاقة المصروفة عند لاعب الجمناستيك من المستوى العالي بصورة أسرع من المستوى الأقل (سمولياكوف).

الجمباز الفني

تتميز تمارين الجمناستيك الفني بالكثافة الشديدة وانعدام الأوضاع الحركية الثابتة وبالعمل المتميز بالسرعة والقوة العالية وتتسم لاعبات الجمناستيك بالمؤشرات العالية لكفاءة الأداء البدنية فمثلاً تبلغ قيمة (PWC 170) عند لاعبات المستوى العالي من الفئة العمرية (18 ـ 22 سنة) 797 كجم. ق/ دق. وعند حساب ذلك لكل كجم واحد من وزن الجسم فإن القيمة ستصبح مساوية 14 كجم ق/ كجم دق، ويلاحظ انخفاض هذه النسبة عند الرياضيات من الدرجة الأولى والثانية 640 كجم ق./ دق و13,1 كجم ق/ كجم دق، لقد سجل مؤشرات عالية لعدد ضربات القلب في الوحدات التدريبية من 180 ـ 192 ضربة/ دقيقة وفي المباريات وبعد 20 ـ 30 ثا من بدء تنفيذ الحركات يزداد النبض ليصبح 180 ـ 186 ضربة دقيقة إن أسرع ضربات للقلب قد سجلت في الوحدات التدريبية بعد تنفيذ الوحدات الإلزامية مع الشريط، أما أبطأ ضربات القلب فكانت في تنفيذ التمارين بدون أداة ويعزى ذلك إلى كثافة التمارين المصحوبة بالشريط (0,59 عنصر في دقيقة واحدة) أما بدون أداة (0,39/ دقيقة واحدة) إن قيمة استهلاك الأوكسجين أثناء تنفيذ التمارين الإلزامية بدون أداة وكذلك الدين الأوكسجيني يتجاوزان القيمة المناظرة في فعالية المبارزة والجمناستيك (بلوخين).

عند تنفيذ التمارين الخاصة تتخذ الإمكانية الأوكسجينية واللاأوكسجينية لتأمين الطاقة للجسم أهمية كبيرة تكون نسبة مصادر الطاقة الأوكسجينية 51٪ واللاأوكسجينية 49٪ منها 18٪ غير لاكتيكي و 31 لاكتيكي. وتحدد أنه بعد التدريب (200 ـ 210 عنصر) تحدث زيادة في صرفيات الطاقة عند تنفيذ التمارين الإلزامية بدون أدة بنسبة 40٪ للمستويات العليا وبعد مضي 13 ساعة على التدريب ينفذ الرياضي التمارين الإلزامية بنفس تردد التنفس وعدد ضربات القلب ولكن قيمة استهلاك الأوكسجين تزايدت بعض الشيء. وفي الفترة المحصورة بين (13 ـ 24 ساعة) بعد التدريب لوحظت جميع المؤشرات إلى القيم الأولية ولا بد من الإشارة هنا أن الطاقة المصروفة عند لاعبات الجمناستيك (الأجهزة) بعد تدريبات مماثلة بعد تنفيذ تمارين اختبارية كانت متضاعفة خلال 24 ساعة من الاستعادة.

وبعد التدريب الذي بدء بعد مضي 24 ساعة لوحظت تغيرات مماثلة كما هو الحال بعد التدريب الأول ـ وعند تنفيذ تمريناً قياسياً سجلت متغيرات كبيرة على مستوى ثلاث عمليات تدريب وتضاعف مستوى استهلاك الأوكسجين بنسبة 93٪ أما في المراحل اللاحقة من الاستعادة بعد (12 ـ 13 ساعة) فإن مثل هذه العودة السريعة لم تلاحظ للمؤشرات المبحوثة كالتي أشرت بعد مضي وحدة واحدة وبعد وحدتين، وبعد فترة 24 ساعة أصبحت قيمة الأوكسجين المستهلك أكبر قليلاً مما هي عليه قبل التدريب، ولا بد من الإشارة إلى أن زيادة مستوى استهلاك الأوكسجين عند اللاعبات يرتبط بدرجة كبيرة بمستوى إمكانية الجهاز التنفسي، وقد أظهرت النتائج أنه عند تنفيذ وحدتين تدريبيتين في اليوم وعند استخدام 400 ـ 450 عنصر من التمارين الجمناستيكية وباستراحة لمدة 6 ساعات بين الوحدتين تحدث في الجسم تغيرات كبيرة، ونفذت الوحدة التدريبية الثانية في اليوم عند نهاية الاستعادة غير الكاملة لتسبب تغيرات كبيرة للعوامل التي تجري دراستها مقارنة بالوحدة الأولى بحيث كانت التغيرات قد أشرت بعد اليوم الأول من الدائرة، أما في الأيام اللاحقة فإن مثل هذه

التغيرات لم تؤشر.

إن العلاقة المثالية والمتبادلة بين الحجم والشدة في مرحلة الاستعادة الغير كاملة تشكل فيما يبدو ظروفاً في الجسم تساعد في استيعاب إيقاع الوحدات التدريبية الشديدة، وتؤكد النتائج أن قوة بعض المجاميع العضلية الانفرادية في جمناستيك الأجهزة لا تتجه نحو مستوى القيم الأولية بوقت واحد، إذ يلاحظ أن أكثر نشاط الاستعادة لقوة العضلات تكون في الساعات الأولى من استعادة الشفاء، وهكذا تساعد الدراسات في التوصل إلى الاستنتاجات التالية:

1 ـ إن تمارين الجمباز الفني يصاحبها تغيرات أكثر جوهرية لجهاز القلب الوعائي والمنظومات التنفسية مقارنة بالجمباز للأجهزة.

2 ـ يلاحظ بعد تمارين الجمباز الفني مباشرة زيادة في قيمة استهلاك الطاقة وتصبح هذه التغيرات أشد بعد ثلاث عمليات تدريب في اليوم أثناء وحدات الجمباز الفني، تحدث استعادة الطاقة المصروفة بصورة أسرع مما هو عليه في الجمباز (الأجهزة).

المبارزة

تنتمي فعالية المبارزة إلى الفعاليات القصيرة المتغيرة ذات الطبيعة اللادورية وتتطلب هذه الفعالية الاستجابة الآنية إزاء فعالية الخصم والسرعة العالية في الحركة، وامتلاك الوسائل الدفاعية والهجومية وتشكل قيمة الطاقة المستهلكة لوحدة تدريبية واحدة 900 ـ 1200 كيلو سعر، وأكبر كمية للطاقة المصروفة في هذه الفعالية يمكن ملاحظتها في حالة الهجوم حيث تبلغ (175 ـ 440 سعر) وأقل كمية تلاحظ عند التحرك (77 ـ 123 سعر)، ومن الممكن أن يصل حجم التنفس في الدقيقة الواحدة خلال الوحدات التدريبية والمباريات عند المبارزين (80 ـ 90 لتر) كما تتذبذب قيمة تردد التنفس أثناء المباريات

بصورة كبيرة ويصل إلى (40) دورة تنفسية.

إن خصوصية المنازلة في المبارزة، التنفس غير متنظم لذلك فإن تنفس المبارز غير منتظم ويصاحب بحبس جزئي للتنفس أو بزفير سريع كما في الطعن، أي أن هذا يحدث في ظروف هبوط التنفس ويتطلب هذا مستلزمات محددة للإنتاجية اللاأوكسجينية، وعند تقويم تأثير الأحمال التدريبية وأحمال المباريات على جسم المبارز فمن المهم إجراء دراسات على رعشة اليد، فمن المعلوم أن رعشة اليد ينظر إليها كمؤشر مهم في تنسيق الحركة، وتوجد بيانات حول تغيير الرعشة تحت تأثير الرعشة وكذلك أثناء الأحمال التدريبية، ويؤشر (نوفيكوف) زيادة سعة تذبذب الرعشة خلال سير الأحمال التدريبية والمنافسات.

إن تردد الرعشة عند المبارزين يتغير تحت تأثير الوحدة التدريبية فتردد الرعشة كان (302) في الدقيقة قبل الوحدة التدريبية، أما بعد انتهائها أصبح (380) ذبذبة وفي المرحلة اللاحقة للاستعادة أي بعض مضي ساعتين لوحظ هبوط تردد الرعشة إلى (344) وفي صباح اليوم الثاني أي بعد مضي (14) ساعة على التدريب انخفضت الرعشة إلى مستوى القيم الأولية، وينظر إلى الرعشة كظاهرة وظيفية إيجابية وحسب اعتقاد عدد من الباحثين فإنه من خلالها يحدث تغير أنظمة العمل، الأمر الذي يساعد فيما يبدو لجعل كفاءة الأداء طويلة وفي هذا المجال فإن زيادة الرعشة بعد الوحدة التدريبية ينظر إليها كفاعلية تكيفية للجهاز الحركي.

وقد تم العثور على تغيرات مشابهة للرعشة عند تعزيز القوة والوثب، وتتحدد كذلك إن ارتفاع القفز في المراحل التي تم بحثها شكلت القيم الآتية 60,7 سم، 63,4 سم، 66,5 سم والمؤشر الأول للقيم الأولية هو 65,9 سم، ومن المعلوم إن ارتفاع الوثبة يعتمد لحد ما على قوة العضلة، وأظهرت دراسة قوة 6 مجموعات عضلية هي استقامة الجذع، استقامة الحوض والعضد والعضلات القابضة لليد.. بيانات غير متجانسة، فقد تغيرت قوة استقامة

الجذع والعضلات القابضة لليد مباشرة بعد التدريب، وفي المراحل اللاحقة من الاستعادة تغيرت بصورة طفيفة.

إن الوحدات التدريبية في المبارزة أظهرت بدرجة كبيرة تأثيراً على القوة الانقباضية والانبساطية للحوض والعضد كما لوحظ مباشرة بعد عملية التدريب هبوط قوة هذه المجاميع العضلية (الجدول رقم)، وبعد مضي (2 ـ 3 ساعة) وصلت قوة العضلات في حالات عديدة من قيمها الأولية قبل التدريب، وقد اتفقت قيم مؤشرات القوة لجميع العضلات مع قيم المستوى الأولي في المراحل اللاحقة من استعادة الشفاء (13 ـ 14 ساعة).

(الجدول رقم 8)

قوة العضلات (كجم) قبل التدريب وبعد التدريب

مجموعة العضلات	البيانات		مراحل الاستعادة (ساعة)	
	الأولية	0 ـ 0,05	2 ـ 3	13 ـ 14
القابضة في الحوض	30,4	26,4	28,0	71,2
الانبساطية في الحوض	95,2	87,2	91,4	95,6
القابضة في العضد	20,6	16,8	18,0	21,4
الانبساطية في العضد	40,0	32,2	36,8	40,4

كرة السلة

تتسم فعالية كرة السلة بالتغيرات الملحوظة والمستمرة للأجهزة الوظيفية والحركية، فمثلاً ـ يلاحظ عند لاعبي كرة السلة من الفئة العمرية (15 ـ 16 سنة) يحدث خلال ساعة بعد التدريب وكذلك في المراحل الانفرادية اللاحقة من استعادة الشفاء (3 ـ 12 ساعة) مستوى عالٍ للتنفس الخارجي (العمق وحجم التنفس خلال دقيقة واحدة)، وكذلك استهلاك الأوكسجين مقارنة بالمستوى الأولي وخلال (12 ـ 14 ساعة) بعد التدريب تكون مؤشرات التنفس

الخارجي واستهلاك الأوكسجين عادة متناسبة مع قيمتها الأولية بعد الوحدة التدريبية.

إن تنفيذ التدريبات الخاصة (التنطيط) لفترة (5) ثوانٍ بالارتفاع الأقصى ومن ثم 10 انطلاقات سريعة ثم يعاد التمرين مجدداً، إضافة إلى ذلك فقد تم تسجيل الرعشة قبل التدريب وبعد انتهاءه مباشرة ومن ثم بعد مضي 10 ساعات و 22 ساعة وكانت قيمة النبض بعد التمرين مباشرة 83 ضربة في الدقيقة علماً أن القيمة الأولية هي 66 ضربة في الدقيقة.

وفي دراسة أخرى انخفضت قيمة النبض بعد تنفيذ تدريب منخفض ولفترة 5 دقائق مباشرة إلى 55 ضربة في الدقيقة، بعد أن كان 51 ضربة في الدقيقة، وتجاوزت قيمة ضربات القلب بعد ثلاث ساعات من تنفيذ التمارين المتخصصة البيانات الأولية، فبعد مضي 6 ساعات على انقضاء الوحدة التدريبية، اقترب مؤشر ديناميكية القلب الذي خضع للبحث من القيم الأولية، وهكذا فإن استعادة الشفاء بعد وحدات تدريبية شديدة للاعبي كرة السلة من ذوي المهارات العالية تستمر في فترة من (6 ـ 9 ساعات) حسب المواصفات الوظيفية والآلية.

الكرة الطائرة

أجريت الدراسات المتعلقة بعمليات الاستعادة بعدة وحدة تدريبية استغرقت ساعتين وبشدة متوسطة، وسجل انخفاض مباشر بعد التدريب للإنتاجية الأوكسجينية فقيمة الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين مثلاً انخفضت بنسبة 9٪، كما انخفضت بدرجة طفيفة الإمكانية اللاأوكسجينية، وانخفضت قيمة الدين الأوكسجيني بمقدار 800 مليلتر على حساب الجزء غير اللاكتيكي للدين الأوكسجيني بالدرجة الأساسية وانخفضت في الوقت نفسه كمية العمل، الذي كان يمكن أن يقوم به لاعبي كرة الطائرة بحمل على جهاز

مشابه للدراجة وازداد الطلب على الأوكسجين لكل كيلوجرام قوة من العمل، وبعد مضي 10 ساعات على الوحدات التدريبية لوحظ استعادة كاملة للإنتاجية الأوكسجينية واللاأوكسجينية وكفاءة الأداء العضلية.

وهكذا وباستمرارية التغيرات الوظيفية وكفاءة الأداء وتبادل الطاقة حيث لوحظ استعادة كاملة للوظائف التي يتم بحثها بعد مضي (10 ـ 15 ساعة) فقط بعد انتهاء التدريب، وعليه فإن نتائج بيانات عمليتي تدريب في اليوم لا تختلف كثيراً عن البيانات التي سجلت بعد تدريب كبيراً لمرة واحدة.

الفصل الرابع

طرق مضاعفة كفاءة الأداء

طرق مضاعفة كفاءة الاستراحة

على الرغم من التطور الرائع الذي حصل في الأرقام القياسية إلا أن الإمكانية البشرية لا تزال بعيدة جداً عن الاستنفاذ، وتشير التنبؤات الرياضية الموثوقة (فولكوف) إلى الزيادة الملحوظة في المستقبل القريب في مستوى النتائج العالمية في جميع الأنواع الرياضية، وفي الفعاليات التي تحدد بأرقام قياسية تتخذ الوسائل التي تعجل من استعادة الشفاء وتزيد من كفاءة الاستراحة أهمية كبرى، وتساعد هذه الوسائل على زيادة حجم الأحمال التدريبية وتوسع سلسلة التمارين المستخدمة وتزيد من كفاءة الوحدة التدريبية.

وقد أعد بعض الباحثين منظومة خاصة في استخدام وسائل الاستعادة في الدائرة التدريبية الصغيرة، وقد اتضح إن استخدام هذه الوسائل أدى إلى زيادة الأحمال التدريبية المنفذة بمقدار 15 ـ 35٪ عن الأحمال السابقة.

وعليه فإن كل عملية تدريبية لاحقة تبدء في نهاية استعادة الشفاء لمعظم الوظائف المبحوثة وتنقسم الاستعادة إلى ثلاث مجاميع تعليمية (طبية ـ بيولوجية، عصبية).

من المعلوم أن الاكتمال الرياضي يفترض بناءَ ملاءم للعملية التدريبية مع الأخذ بعين الاعتبار العلاقة المتبادلة بين الحمل والراحة، لذلك فإن الوسائل التعليمية التربوية في تنظيم الاستراحة الكاملة ينبغي اعتبارها أساسية، والتخطيط الأمثل للأحمال التدريبية في الوحدة التدريبية الواحدة وخلال سير

الدائرة الصغيرة المثلى تؤمن أفضل تنظيم لعمليات استعادة الشفاء الكاملة، ومن المهم مراعاة مبدأ الانسجام بين قيمة الأحمال التدريبية وأحمال المباريات وبين الإمكانيات الوظيفية وحالة الرياضي، وفي هذه الحالة فإن الرقابة الطبية الدورية وتنظيم الأحمال التدريبية (الوسائل التربوية) في الاختبارات التي يجريها المدرب يمكن أن تشكل أهمية لا غنى عنها لتقويم العملية التدريبية.

وتتخذ العلاقة بين الإعداد العام والخاص للرياضي والقدرة في استخدام الدائرة التدريبية المتخصصة والدائرة التدريبية الاختبارية، إن تثبيت أهميتها في التطبيق وفي الدورات الصغيرة المتباينة الأحمال والتي يكون فيها نظام الحمل أقل إجهاداً، وتستخدم وسائل الاستعادة (والتي تحظى باهتمام واسع. . كالوسائل الانتقائية والمؤثرات غير المباشرة) (ماتفيف).

وفي بعض الحالات في الدورات الصغيرة تضاف واجبات مخففة ويضاعف عدد أيام الاستراحة.

ويشير الكثير من رياضيي المستويات العليا إلى ضرورة تغيير أماكن الوحدات التدريبية وظروف تنفيذ التمارين، فمثلاً كان الرياضي (فورتكوف) عندما كان يستعد للدورات الأوليمبية، قد أمضى وقتاً طويلاً في التدريب في الغابة محاولاً المحافظة على نبضه بقيمة تتراوح من (140 ـ 160 ضربة في الدقيقة)، أما بطل الدورة الأوليمبية العشرين لمرتين في المسابقات الطويلة الرياضي (لاسي فيرن) فقد ذكر بأن الركض في الطرق وفي الأدغال وفي الغابات يشكل نسبة مقدارها 90٪ من مجموع تدريبه وقد أوصى (أوزولين) لاعبي الساحة والميدان بممارسة الألعاب الرياضية المختلفة والتدريب في الملاعب وغير ذلك إضافة لما يقوم به الإعداد البدني التقليدي ينبغي إدخار عناصر الإعداد النفسي في هذه التمارين، الأمر الذي يساعد على استعادة أسرع للإمكانيات الوظيفية للجهاز العصبي المركزي، كما تلعب الظروف الخارجية التي تساعد في التدريب وفي المباريات دوراً ذا أهمية في مضاعفة كفاءة الاستراحة.

إن إكساء أرضية ملعب الساحة والميدان بمادة (الترتان) والبساط الجمناستيكي المرن ونعومة بعض السطوح لأجهزة الجمناستيك تخفف الحمل وتساعد في سرعة استعادة الشفاء، واتضح إن الإنارة الجيدة لأماكن التدريب والطلاء الملائم للجدران والأرضية للقاعات الرياضية والظروف المعيشية الملاءمة هي الأخرى تلعب دوراً غير قليل في الاستراحة الكاملة، ويتخذ اتباع النظام الصارم اليومي (النوم، الطعام، العمل، الوحدات التدريبية) أهمية كبيرة.

واستناداً إلى تصورات الباحث (أوزولين) فإن أكثر نشاط للعمليات البيولوجية، وأكبر كفاءة للأداء في معظم الحالات تكون في الساعات من 10 ـ 13 ومن الساعة 17 ـ 20، واتضح أيضاً إن طبيعة التغيرات الدورية للوظيفة الحركية هي ذات نمط واحد طيلة فترة الأسبوع ولوحظ أن الالتزام الصارم بنظام يومي جيد يؤمن الاستراحة في النهار وفي الليل كما إن إعداد أعضاء الجهاز الهضمي في الوقت اللازم لاستقبال الطعام وهضمه يؤدي إلى كفاءة أداء عالية، وبالعكس فإن الإخلال بالنظام اليومي المعتاد وقبل كل شيء بالنظام الطبيعي المتعاقب بين الأحمال والراحة سيصاحب عادة بعدم الارتياح وانخفاض شدة استعادة العمليات الوظيفية، كما أظهرت أبحاث (ميخائلوف، هيبرتير) أن التأثير السلبي على عمليات الاستعادة يظهر من خلال عدم كفاية النوم وتعاطي المخدرات، وعدم الالتزام وعدم استشارة المدرب وزيادة الأحمال التدريبية بدون برمجة، وكثيراً ما يتعرض الرياضيون إلي ضرورة تغيير النظام المعتاد ويظهر ذلك في تلك الحالات التي يتسابق فيها الرياضي بدولة ما تختلف من حيث الوقت المحلي لدولته (فرق التوقيت) ونتيجة لذلك يختلف نظام العمل اليومي، ويرافق ذلك الخمول وتغير أوقات الراحة في النهار وفي الليل وخاصة في الأيام الأولى من الإقامة، وينصح في هذه الحالة التأقلم المسبق لنظام العمل والاستراحة اليومي، وتظهر أحياناً ضرورة الذهاب إلى المدينة التي تقام فيها السباقات لكي يصبح بالإمكان تغيير النظام اليومي المعتاد

في الوقت المناسب ويساعد مثل هذا الإجراء على تقدم الساعات البيولوجية للجسم وتأمين الاستعداد للسباقات والاستراحة، ولقد أظهرت الدراسات العلمية وخبرة مشاركة الرياضيين في العديد من المباريات الكبيرة، إن الوظائف الأساسية في الجسم تحتاج لفترة إسبوعين أو ثلاث أسابيع كي يمكنها إعادة النظام اليومي (أوزولين) ينبغي الأخذ بعين الاعتبار عند إقامة المعسكرات التدريبية النظام الوظيفي للجسم كله، فبعض الرياضيين يستعدون للمباريات بصورة أفضل ليس من خلال المعكسرات التدريبية بل من خلال التدريب المستمر والإقامة في البيت حيث يرى بعض الرياضيين أن الإقامة الطويلة خارج البيت وبعض العوامل الأخرى تؤثر على نفسية الرياضي وتعيق من العملية التدريبية ولا تمنح الراحة بصورة كاملة.

وعند تنظيم المعسكرات التدريبية من المفيد أن يعرف الرياضي مسبقاً المخطط المقترح للتدريب ونظام العمل والاستراحة خلال اليوم ويساعد ذلك الرياضيين للاستعداد الأفضل للمباريات، ومن أجل أن يتمتع الرياضي براحة كاملة تتخذ النواحي العاطفية أهمية كبيرة، فمن المعلوم أن القلق العاطفي الإيجابي والرقص والموسيقى التي تتلائم مع ذوق الرياضيين يمكن أن تزيد من إفرازات عدد من الهرمونات والتي تؤدي إلى تحفيز منظومة العصب الوظيفي والتي تؤمن كفاءة أداء كبيرة كما تؤمن ظروف أفضل للاستراحة.

وقد ذكر المدرب الإيسلندي الشهير ليدريارد عند تدريبه الشباب «عندما أسمع ضحكاً ومرحاً بين أفراد المجموعة وأنهم ينتابهم الإحساس المفعم بالفرح فإني أعرف أن الوحدات التدريبية ستنفذ بشكل جيد».

وقد استخدم العديد من المدربين الجانب الانفعالي في العملية التدريبية وفي المنافسات من خلال استخدام الوسائل المختلفة لتحفيز الرياضي على تحقيق انجاز أفضل، إن العامل الانفعالي لا يساعد فقط على تحسين الاستراحة وإنما في بعض الحالات يؤثر سلبياً على عمليات الاستعادة ويمكن ملاحظة ذلك أحياناً إثر قلق عاطفي شديد، فمثلاً إن (بيتر ليشفيلي) قد لاحظ

عند الملاكمين خلال بضع ساعات عقبت نزالات مؤثرة انفعالات عاطفية كبيرة، سببت الأرق والانحراف اليومي للفاعلية الفسلجية مما أدى إلى استعادة شفاء بسيطة.

وتشير الدراسة الحالية أن النواحي العاطفية ترتبط بالدرجة الأساسية بوظيفة التركيب العميق تحت قشرة المخ حيث تتخذ منطقة قشرة المخ (تحت المخ) أهمية كبرى حيث يوجد المركز الذي يوجه جميع العواطف، إن التهيج الانفعالي لا يترك منظومة العصب المركزي فوراً، وإنما يمكن لهذا التهيج أن يبقى فترة طويلة ضمن منطقة مغلقة بين الجلد والتراكيب تحت القشرة ويحبس في المراكز تحت القشرة ويساعد ذلك في زيادة واستعادة وظيفة التنفس والدورة الدموية.

وحسب بيانات (بيتر ليشفي) يمكن مساعدة الرياضيين للتخلص من الانفعالات والتوترات العاطفية من خلال تناول العقاقير الطبية حيث تناول حبة واحدة من البروم والهايدرو كلوريد الثماني (حبة واحدة من البروم و 25 ملجرام من الثيماني والهيدروكلوريد) بعد المباريات يعطي تأثيراً جيداً ويحسن النوم ويحسن من عملية احتواء السكر في الدم حيث يلاحظ في اليوم التالي تفاعل أكثر ملاءمة لمنظومة القلب الوعائي على تقبل الحمل البدني ويعتقد الباحث (بيتر ليشفي) إن استخدام الأدوية يساعد على التقليل من العمليات المعرقلة في الجهاز العصبي المركزي كما إنها تؤثر إيجابياً على سريان عمليات الاستعادة.

إن الوسائل التربوية (تنظيم العملية التدريبية بشكل علمي) تعتبر ذات أهمية كبيرة لاستعادة الشفاء ولا يمكن أن تساعدنا الإجراءات الطبية أو البيولوجية أو استخدام وسائل تزيد كفاءة الاستراحة في حالة عدم استخدام الأسس العلمية في تنظيم العملية التدريبية، إن الحمل التدريبي الكبير الذي يستخدمه الرياضيين في الوقت الحاضر لتحقيق نتائج عالية يتطلب استخدام

وسائل تربوية أكثر دقة ووسائل طبية وبيولوجية تسرع من عملية استعادة الشفاء.

الاستراحة الفعالة ـ الإيجابية ـ النشطة

إن موضوع الاستراحة الفعالة قد تناولت بالبحث من قبل العديد من الباحثين حيث أمكن من خلالها وضع بعض التعليمات.

1 ـ تعتمد كفاءة الاستراحة على قيمة الحمل المستخدم وتظهر أكثر قيمة للتنبيه للاستراحة الفعالة عند استخدام حمل متوسط ومثالي، أما إذا استخدمت تمارين مكثفة ومجهدة كاستراحة فعالة ومصحوبة بأثقال كبيرة أو حركات تتطلب توافق عصبي عضلي معقد أو غير مألوف للحركة فإن هذا النوع من الاستراحة تأثيره إما أن يكون طفيفاً أو لا يوجد تأثير يذكر، ففي دراسات (مارشال) أوضحت أن هناك حقائق لا تتعلق بالتأثير الإيجابي للاستراحة الفعالة، بل وأن التأثير السلبي للاستراحة الفعالة أثناء العمل المتحرك والثابت وبرأي الباحث إن التأثير غير الجيد للاستراحة الفعالة يكون بسب التعب العضلي الكبير وبسبب الحركة السريعة جداً أثناء تأدية التمارين للاستراحة الفعالة.

وفي دراسات (روزنبيلاتا) أظهر التدريب الثابت كاستراحة فعالة للعضلات المتناظرة أثناء حمل بدني قيمته ثلث (1/ 3) القيمة القصوى تأثيراً منبهاً. وعند زيادة الحمل البدني للاستراحة الفعالة إلى نصف (1/ 2) القيمة القصوى فإن تأثيرها سيكون خفيف جداً.

وفي دراسات (فولكوفا) استخدمت التدريبات الثابتة كاستراحة بعد تدريب متحرك مختلف أدت إلى تعب محلي (محدود) بلغت قيمته من 17 ـ 30٪ من القيمة القصوى، أما عند التدريب الثابت فيساوي 18 ـ 32٪، وفي جميع الحالات التي استخدمت كاستراحة فعالة أظهرت الأحمال التدريبية المثالية المناسبة تأثيراً ظاهرياً دقيقاً للاستراحة الفعالة.

وعند استخدام تمارين متعبة كاستراحة فعالة (رفع ثقل بوزن 20 ـ 30 كجم) وإنزال الثقل من وضع القرفصاء فإن التأثير المنبه للاستراحة الفعالة لا يحدث، واتضح إن استخدام الاستراحة السلبية هي أفضل، وتشير النتائج إنه من أجل الحصول على تأثير مثالي للاستراحة الفعالة لا بد من الأخذ بنظر الاعتبار العلاقة الفعالة بين الحمل التدريبي الأساسي والحمل المنفذ على شكل استراحة فعال، ومن خلال ما أشارت إليه النتائج فإن فاعلية الاستراحة الفعالة يمكن الحصول عليها من خلال استخدام تمارين خفيفة جداً.

2 ـ لقد اتضح من خلال الدراسة إن أكثر فعالية للاستراحة (النشطة) تظهر عندما يتعاقب عمل العضلات، كما إن أداء تمارين خفيفة يؤثر بشكل جيد في مرحلة استعادة الشفاء للعضلات.

إن الحمل المعتدل الذي يعقب الفعالية الرياضية الشديدة يساعد في التعجيل من استعادة الشفاء، وكتب بطل العالم في التزلج على الجليد لمرات عديدة (هاكولنيين) في كتاب بعنوان (السيطرة على سباقات التزلج على الجليد)، حيث أشار إلى أنه لم يفكر بالذهاب إلى السباق لقطع مسافة (50 كم) حيث كان تعباً ومنهار القوة ولكن المدرب كان دواه الخاص الذي يكمن في خبرة سنوات طويلة حيث وضح له أن التعب الذي يسببه قطع مسافة (50 كم) يمكن إزاحتها في اليوم التالي من خلال إدخال أحمال تدريبية لقطع مسافات قصيرة. وقد نفذ «كولنيين» توجيهات المدرب وكانت مساهمته في السباق ناجحة.

لقد جاء في بحث ز. يميسكونا، إن التدريب الذي ينفذ بحمل تدريبي خفيف موجه لاكتمال المهارات والتشكيلات، وبعد وحدة تدريبية متعبة في الجمناستيك يؤدي إلى زيادة الإمكانيات الوظيفية للاعبي الجمناستيك.

أما «غوركين» فقد أكد إن التمارين ذات الشدة المعتدلة والمتوسطة تعجل من عمليات الاستعادة بعد وحدات تدريبية متعبة.

ويشير «تافارتكيلاوزه» إلى وجوب استخدام المشي البطيء بين تمارين ذات قدرة قصوى مثل (ركض 80 م ـ العمل على جهاز مشابه للدراجة)، أما إذا استخدمت تمارين لحمل كبير للأطراف العليا بين التمارين فإنها لا تعطي التأثير المطلوب ويتكون استنتاج مفاده إن التمارين المنفذة أثناء فترات الاستراحة القريبة في تكوينها من التمارين الأساسية تعطي تأثيراً إيجابياً، أما التمارين التي تنفذ أثناء فترات الاستراحة والتي تختلف اختلافاً كبيراً في تكوينها مع التمارين الأساسية فإنها تعطي تأثيراً سلبياً.

استخدمت في تدريب السباحين الطريق الآتية في تنفيذ الاستراحة النشطة حيث يسبح الرياضيون أثناء فترة الاستراحة بين سباق 100 م سباحة حرة بوتيرة معتدلة على الصدر باستخدام الأرجل فقط ولفترة ثلاث دقائق، وبهذه الطريقة في الاستراحة يكون قد وضع متغير ثابت فعال يمكن أن يظهر على أكثر تقدير في نهاية وحدة تدريبية شديدة.

(جدول رقم 9)

تأثير نوع الاستراحة في الحالات المختلفة على نتيجة السباحة المكررة لمسافة 100 م بالثواني

نوع الاستراحة	بعد الإحماء		بعد الوحدة التدريبية	
	المحـــاولات			
	الأولى	الثانية	الأولى	الثانية
فعالة	60 + 1,2	61,8 + 0,3	77,8 + 0,44	74,9 + 0,5
خاملة	59,8 + 1,5	61,7 + 0,2	74,8 + 0,4	81,2 + 0,5

3 ـ توجد علاقة محددة بين الاستراحة الفعالة والخصائص الفردية للرياضي (كفاءته). إن زيادة التعب يتميز بطبيعة غير متساوية ـ ففي ظروف الزيادة التدريجية للتعب فإن التأثير التنبيهي للاستراحة الفعالة كانت أقوى مما هي عليه في حالة الزيادة السريعة للتعب.

4 ـ إن تأثير الاستراحة الفعالة لا يتحدد فقط في استعادة كفاءة الأداء العضلية، وإنما تقود أيضاً إلى استعادة الشفاء لوظيفة التنفس والدورة الدموية ففي ظروف التكرار الكثير للأحمال التدريبية فإن تمارين الاستراحة النشطة تصاحب بتغيرات كبيرة للأجهزة الخاملة.

5 ـ يعتمد تأثير الاستراحة النشطة على درجة تطور التعب فقد تحدد إنه في حالة التكرار الكثير وبشكل مستمر لعمل ذي شدة قليلة تكون قيمة العامل التنبيهي في الاستراحة النشطة أقل من القيمة في حالة تنفيذ حمل بدني شديد.

6 ـ يعتبر العمر من أهم العوامل التي تحدد خاصية التأثير للاستراحة الفعال، فعند إعادة التمرين الذي يسبب تعب موضعي تظهر الخصائص العمرية من خلال تأمين استعادة كفاءة الأداء العضلية فتكون في هذه الحالة عند الأحداث أعلى بعض الشيء مما هي عليه عند الشباب. أما في ظروف التعب المتصاعد فإن تأثير الاستراحة النشطة تنخفض بصورة ملحوظة عند الأحداث.

وعند سباحة 100 م حرة وباستخدام راحة نشطة بين التكرارت (قطع مسافة السباق بسباحة معتدلة على الصدر وبالأرجل فقط أظهرت الأحداث زمن استعادة أكبر مما سجله الشباب، كما انخفضت عندهم نتائج السباحة المتكررة وبمقدار كبير، وقد أعطت الاستراحة النشطة في المحاولات الأولى خلال التعب المتزايد أكبر تأثير عند الشباب وأقل تأثير عند الأحداث، وعليه فإن تأثير الاستراحة النشطة عند تنفيذ نشاط عضلي غير متعب تكون عند الأحداث أكبر مما هي عليه عند الشباب وفي الوقت نفسه عند استخدام نشاط عضلي شديد فإن العامل التنبيهي للاستراحة النشطة تكون عند الشباب أكبر مما هي عليه عند الأحداث.

وقد اتضح من نتائج الدراسات بإن الاستراحة النشطة (الفعالة) أكثر فائدة

عند استخدام الحركات السريعة والقصيرة (قذف الثقل ورمي القرص والقفز والركض القصير) وفي تدريبات تحمل القوة تظهر الراحة النشطة أقل فائدة.

وقد استنتج أن تمارين الاسترخاء وتمازجها مع المشي أثناء فترة الاستراحة بين تنفيذ تمارين جمناستيك ورفع الأثقال لها أهمية كبيرة في استعادة الشفاء.

وفي كرة القدم فقد تحدد أن تنفيذ اللاعبين لبعض تمارين (الأطراف العليا والسفلى) مباشرة بعد نهاية الشوط الأول من اللعب وبفترة من 6 ـ 8 دقائق) تحسن الحالة الوظيفية للجسم.

وخلال الفترة الانتقالية تلعب الاستراحة الفعالة دوراً كبيراً بعد فترة (المباريات) حيث إنها تؤمن الانتقال إلى أحمال تدريبية جديدة.

التدليك الرياضي

يستخدم التدليك في الوقت الحاضر بصورة واسعة في التدريب الرياضي وعندما سئل الرياضي «لاسي فيرن» بطل الألعاب الأولمبية العشرون في ركض المسافات المتوسطة والطويلة. . . هل تمارس التدليك كثيراً؟ فأجاب قوله الشهير (نعم وكل يوم تقريباً).

وقد أدخل البروفيسور (ساركيزوف) معلومات كثيرة في طرق التدليك الرياضي وإنشاء طرق متنوعة لأنواع التدليك الرياضي منها الصحي، العلاجي، التدريبي، وتدليك الاستعادة.

وقد أظهر التدليك فعالية عالية على جسم الرياضي عند تنفيذ التدريبات البدنية المختلفة سواء كان في الوحدات التدريبية أو في ظروف المباريات، وحدد أن الوسائل المختلفة تظهر تأثيراً متبايناً على الجسم، فمثلاً تؤدي وسيلة الدعك تأثيراً تهيجياً في حين تسبب وسيلة المسح تأثيراً أقل، ويتضح خلال فترة الاستعادة استخدام وسيلتي المسح والدعك، حيث تعتبر وسيلة المسح أقل تأثيراً من وسيلة الدعك، وحسب بيانات «بيريوكوف» يساعد التدليك في استعادة القوة ومضاعفة كفاءة الأداء، إذا أجري التدليك للعضلات الرئيسية التي تلعب دوراً كبيراً في تنفيذ التدريب.

وحددت الباحثة «إيكوفا» من خلال دراستها للنشاط الكهربائي للعضلات المدلكة وغير المدلكة، إن كفاءة أداء العضلات المتعبة وتحت تأثير التدليك ليس فقط يمكن استعادتها إلى المستوى الأولي وإنما غالباً ما تتجاوزه بعد (10 ـ 15 دقيقة) على التدليك، وقد أظهرت نتائج عدد من الأبحاث أهمية الدور الكبير الذي يلعبه التدليك خلال عمليات الاستعادة والأكسدة (فولكوف).

وتتفق عملية استخدام التدليك مع الاستراحة الفعالة في عدة مزايا وفي تلك الحالتين يكون التأثير على منظومة العصب المركزي يسبب تأثراً للمستقبلات الحسية والحركية، كما يمكن الحصول على تأثير إيجابي كبير للعضلات الغير متعبة باستخدام كلا الحالتين، وعند استخدام شدة متوسطة، وقد أولت الكثير من الدراسات في بحث موضوع التدليك باعتباره استراحة نشطة.

ومنذ عام 1961 يستخدم التدليك الاهتزازي بنجاح، ومن خلال أجهزة الاهتزاز الخاصة، ولعل الدراسة الأكثر اكتمالاً لتأثير التدليك الاهتزازي على الجسم ترجع إلى الباحث (فيودوزت) حيث اتضح من خلالها إن التدليك الاهتزازي يعجل من استعادة كفاءة الأداء وإن أكثر تأثير له يحدث عندما تتراوح قيمة تردد الاهتزاز بين (150 ـ 200 هيرتز).

وفي دراسة أخرى لتأثير التدليك الاهتزازي على تغير قوة العضلات للقدم بعد تنفيذ التدريب، فعند استخدام التدليك الاهتزازي فإن قوة عضلات القدم استعادت قوتها بشكل أسرع مقارنة بالاستراحة السلبية والتي كانت فيها الاستراحة أكثر بطأً.

ويساعد التدليك الاهتزازي في توسيع الأوعية الدموية ويتحسن نتيجة لذلك إيصال الدم إلى العضلات العاملة وينصح «بوغاتشوف» أن تكون فترة التدليك الاهتزازي محصورة بين دقيقة واحدة وخمسة دقائق بتردد يتراوح مقداره بين (150 ـ 200 هيرتز) حيث تؤدي هذه الوسيلة كما يتطلب الأمر للاستعادة العامة. . . إعداد جلسات التدليك يتراوح بين (2 ـ 23 دق)

الطريقة:

التدليك الاهتزازي لفترة (8 دقائق) يقسم بالشكل الآتي:

دقيقتان لتدليك الظهر ودقيقتان لتدليك الأيدي وأربع دقائق لتدليك الأرجل.

أما التدليك للفترة الباقية (15 ـ 17) دقيقة فيقسم بالشكل الآتي:

6 دقائق للظهر، 5 دقائق للأيدي، 4 دقائق للأرجل.

أما الجلسة الثالثة والتي زمنها (22 دقيقة).

6 دقائق للظهر، 5 دقائق للأيدي، 8 دقائق للأرجل، 2 دقيقتان للبطن، 1 دقيقة للصدر.

ويستخدم لتدليك المفاصل طبقة اسفنجية سميكة، ويتبع أثناء التدليك الاهتزازي طريقة التدليك اليدوي، ويوضع جهاز الاهتزاز على العضلة ويحرك تحريكاً بطيئاً باتجاه سير الأوعية اللمفاوية ويقترب جهاز الاهتزاز من العضلة بفعل وزنه، وفي أبحاث «فيودورف» والذي تناول فيه مقارنة ثلاث أنواع من التدليك (اليدوي)، الاهتزازي، المختلط. ولاحظ بعد التدليك الاهتزازي تقوية العمليات التهيجية في الجهاز الحركي، فإذا كان التدليك قد حدد مساءً وقبل النوم فإنه يؤدي إلى حدوث ظاهرة الأرق. بالإضافة إلى أنه يساعد على استرخاء العضلات وزيادة إيقاعها.

أما التدليك اليدوي الهادىء للاستعادة فعلى العكس من ذلك حيث يسبب هبوط الوظيفة الحركية للعضلة، ويخفض قوة العضلات وكفاءة أدائها، وباعتقاد الباحث إن مثل هذا التدليك غير فعال قبل المباريات وقبل عمليات التدريب.

وينصح باستخدامه بعد عملية التدريب في الليل مما يساعد في انخفاض إيقاع العضلات واستبعاد الآلام العضلية.

إن أكثر تأثير تم الحصول عليه هو باستخدام التدليك المختلط الذي هو عبارة عن تعاقب للتدليك الاهتزازي مع وسائل المسح حيث تكون الوقت (1,30) دقيقة اهتزاز، (0,5) دقيقة مسح، إن تأثير التدليك المختلط يؤدي إلى تنشيط عمليات الاستعادة ويساعد في تنويع وسائل التنبيه وقد اتضح إنه عند الاستخدام الطويل لنوع واحد من وسائل التدليك الاهتزازي تنخفض كفاءته، ولكي يمنع حدوث هذا فمن الضروري أن تتعاقب وسائل التأثيرات التنشيطية

والطرق المختلطة التي تعجل من عمليات الاستعادة، وكما هو الحال عند الاستراحة النشطة فإن فاعلية التدليك المختلط تعتمد على تصاعد التعب، وعند الإعادة المتكررة للقوة المتحركة والثابتة والتي تسبب توتراً موضعياً محدداً فإن التأثير التنبيهي للتدليك المختلط ينخفض «يوتيلو».

وفي الوقت الحاضر لاقت الطريقة الجديدة في التدليك وهي التدليك الاهتزازي الترويحي انتشاراً واسعاً فقد اتضح أن هذا النوع من التدليك بتمازجه مع التدليك اليدوي فإنه سيعتبر وسيلة فعالة جداً، وينصح باستخدام التدليك الاهتزازي الترويحي بتردد اهتزازي يتراوح بني (10 ـ 40 هيرتز) أو تساوي فترة التأثير على العضلات الانفرادية حوالي (2 ـ 3 دقائق) وعند استخدام أحمال تدريبية كبيرة فإن هذه الفترة يمكن أن تصل لغاية (5 دقائق) تبلغ الفترة الإجمالية للتدليك 20 ـ 25 دقيقة وقد اتضح إنه عندما يكون تردد الاهتزاز مساوياً (10 ـ 15 هيرتز) يتم تأمين أفضل عامل للاستعادة حيث يلاحظ هبوط في الارتفاع العضلي وإبطاء النبض والتنفس وهبوط الضغط الشرياني وتتزايد حالة النعاس، ويظهر لتأثير التدليك الاهتزازي ذو التردد الذي يتراوح بين 25 ـ 30 هيرتز تأثيراً تنشيطياً ويزيد من سرعة وقوة التقلصات العضلية «سارتيشوف».

إن دراسة تأثير التدليك الاهتزازي الترويحي على استعادة قوة العضلات عند الرباعين مكنت من ملاحظة زيادة قوة العضلات بعد التدريب مباشرة من خلال تنفيذ حمل تدريبي كبير، فعند استخدام التدليك لفترة (5 دقائق) زادت قوة استقامة الساق من 52,7 + 1,2 كجم إلى 75,6 + 1,6 كجم كما زادت قوة استقامة الساعد من 24,9 + 0,7 كجم إلى 31,6 + 1،7 كجم وبعد مضي 8 ساعات على الوحدة التدريبية كان تأثيري التدليك أقل بعض الشيء، فقد زادت قوة استقامة الساعد من 27,7 + 0,7 كجم إلى 32,2 + 0,8 كجم في حين زادت قوة استقامة السابق من 57,3 + 0,3 كجم إلى 67,4 + 1,2 كجم وهكذا. . !

فإن استخدم التدليك الاهتزازي الترويحي ذات درجة ثقة عالية خاصة في الآثار الناجمة عن التعب، وتواصل طرق التدليك الرياضي في الوقت الحاضر طريقها في الاحتمال وفي الوقت نفسه يجري الإعداد لأجهزة جديدة تساعد في توسيع تأثير هذه الطرق «فولكوف».

أهمية التوجيه النفسي ـ الإيحاء الذاتي والنوم الإيحائي

عند إعطاء أهمية للاستراحة النشطة باعتبارها عاملاً يزيد من كفاءة استعادة العمليات لا ينبغي عدم تقويم الاستراحة الخاملة (السلبية) بالإضافة إلى ذلك فإن التأثير التنبيهي للاستراحة النشطة لا يظهر في جميع الحالات، فمثلاً في ظروف زيادة التعب تنخفض كفاءة الاستراحة النشطة.

إن التطبيق الرياضي غني بأمثلة عديدة فحيث يكون الرياضيون قد أوقفوا تدريباتهم مؤقتاً لسبب ما كالمرض أو الإصابة وغير ذلك وعند عودتهم للتدريب تحسنت نتائجهم بصورة ملحوظة ففي أبحاث (يوفر) تأثير (10 ـ 40 يوم) من النظام السريري على كفاءة أداء الرباعيين وعدائي المسافات المتوسطة والطويلة لقد اتضح أنه بعد العودة للوحدات التدريبية أظهر الرياضيون نتائج اعتيادية وبقي عدد من الحالات أرقام قياسية بالنسبة لهم ويزداد التصور بأنه يمكن زيادة كفاءة الأداء الرياضية التي تلاحظ بعد فترة استراحة خاملة طويلة (بدون تدريب) يؤدي إلى رفع التعب المتجمع في أشكال مختلفة.

ويعتبر النوم أكثر الأنواع انتشاراً للاستراحة السلبية ولقد كتب بطل العالم لست مرات في الركض السريع على زلاجات الجليد (غريشن) لأنني تعودت على النوم فقد استطعت أن أحتفظ فترة 20 عاماً بالرقم القياسي، وأنا لا أستطيع أن أصدق أي فرد يقول لا بد من الاستراحة النشطة، لقد كنت طيلة حياتي قصراً للاستراحة السلبية ـ الاستلقاء.

وبموجب التصورات الحديثة فإن النوم عبارة عن حالة غير متجانسة حيث هناك طورين من النوم، الطور البطيء والسريع وهما يتعاقبان 4 ـ 5 مرات خلال الليل، ففي حالة الطور البطيء يظهر في مخطط الدماغ الكهربائي موجات بطيئة ويصبح التنفس أبطىء وضربات القلب أقل كما ينخفض الضغط الشرياني ويتباطىء جريان الدم وخاصة في تلك الأعضاء الحيوية المهمة كالمخ والكبد والكلى ويهبط تبادل المواد وتنخفض درجة حرارة الجسم وتسترخي العضلات بصورة كاملة.

أما في حالة الطور السريع تظهر تيارات حيوية تشبه تلك التيارات التي تحدث في حالة الانتعاش، ويتسم هذا الطور بزيادة النشاط الحركي ويظهر ذلك في تقلص عضلات الوجه وفي ضغط الأصابع وفي تحرك الأطراف وفي الحركة السريعة للعين ويصاحب هذا الطور تسارع الفعالية القلبية وزيادة الضغط الشرياني وزيادة تردد التنفس وفي الأحلام ويظهر الطور للنوم للمرة الأولى عادة بعد مضي 90 دقيقة على النوم وهو يشكل 20٪ من النوم الليلي، ويعتقد أن تعاقب الأطوال المختلفة هي ضرورية للنوم الكامل «ناريكا شفيلي».

إن عمق النوم قبل المباريات ينخفض الأمر الذي يبدو بوضوح من خلال مضاعفة النشاط الحركي.

توجد صيغ عديدة لحدوث ظاهرة الأرق منها اضطراب آلية النعاس والقلق المزمن أو الحاد، الخلل في الانتقال من الطور السريع إلى الطور البطيء في النوم.

وفي الرياضة غالباً ما يحدث اضطراب في النوم الطبيعي أثناء الانتقال من منطقة إلى أخرى تختلف من حيث التوقيت المحلي، وأثناء عدم الالتزام بنظام أكل معين، وعند تغيير المكان المعتاد في الراحة الليلية، ويمكن أن يكون اضطراب النوم بسبب الاضطراب العاطفي الشديد، وكثيراً ما يسبب الخوف اللامبرر تعميق الحالة العصبية، ويعيق النوم وينبغي في مثل هذه الحالات التوضيح الدقيق.

إن فقدان بضع ساعات من النوم لا يجب أن تكون سبباً للقلق الإضافي والتخوف، إن النظرة الواقعية للاضطراب الزمني المماثل يساعد في الإسراع في النوم من خلال اتباع وسائل بسيطة في قواعد النوم مثلاً. من الضروري التوقف عن الوحدات التي تتطلب جهداً عصبياً كبيراً، ومن الأفضل ممارسة الأنشطة الهادئة قبل النوم ولا ينصح (وخاصة بالنسبة للأشخاص الذين ينامون ببطىء) بإجراء محادثات انفعالية قبل النوم أو مشاهدة سينما أو تليفزيون.

ومن المفيد جداً ممارسة المشي الخفيف قبل النوم، أو الاستحمام بماءٍ دافىء أو في حوض، أو وضع الأرجل في حوض ماء ساخن، كما تتخذ درجة الهواء للغرفة ونقاوته وكذلك وضعية الفراش أهمية كبيرة، وبمرور السنين يتعود الكثير من الرياضيين ويصبح لكل واحد عاداته الخاصة، مثل وضع النوم وغير ذلك.

وأثناء المعسكرات التدريبية من الضروري اتباع هذا النظام ولا ينصح النوم مباشرة بعد وجبة طعام تحتوي على نسبة عالية من الدهون بل ينبغي تناول طعام العشاء قبل ساعتين أو ثلاث ساعات قبل الاستراحة للنوم، وينبغي أن تكون وجبة العشاء خفيفة وبدون مشروبات منبهة... فمن المعلوم أن الطعام المعتدل يرتبط بانخفاض المهيجات لمنظومة العصب المركزي التي تعتبر ضرورية للانتقال من حالة الصحو إلى حالة النوم ويرى (ليسوفسكي) إنه من أجل تطبيع النوم من المفيد تعيين وجبة عشاء خفيفة قبل النوم مثلاً (100 جم) من الخبز الأبيض و (10 جم) من الزبد وكوب لبن وفي غالبية الحالات تظهر مثل هذه الوجبة تأثيراً مستحباً، حيث يصبح النوم طويلاً وهادىء بعد مرور (20 ـ 30) دقيقة.

ومن أجل الاستعادة للقوة في مرحلة الإعداد وفي المباريات فإنه ليس النوم المتواصل هو الذي يحظى وحده بأهمية معينة فمن المفيد جداً الاستغلال الأمثل للاستراحات القصيرة، فبعض الرياضيين يمتلكون قابلية فريدة في النوم في أي وقت من النوم ففي كتاب (ميدفيديف) سنجد تأكيداً واضحاً كما يأتي:

في إحدى منازلات الرباع (جابوتينسكي) والذي يتسم بميزة جوهرية إزاء المنافسين الأقوياء وتكمن هذه الميزة في الثبات التنفسي العالي والالتزام القوي والهدوء الذي يحسد عليه، حيث حدد موعد الوزن في الساعة الثالثة والغداء في الساعة الثانية عشرة ونصف وقد نصحت الرباع في الساعة الثانية عشرة إلا ربعاً أن يخلد للراحة وكتب على باب غرفته لافتة (انتباه) ممنوع الدخول، استعد للمنازلة واستلقى على جنبه الأيمن، وبعد لحظات وجيزة استغرق في النوم وبعد ساعة ونصف وعندما دخلت إلى غرفته كان لا يزال مستغرقاً في النوم وفي نفس الوضع).

استخدام المزيج التنفسي وتأثير التأين

عند تنفيذ التمارين المكثفة في النشاط الرياضي طالما يحدث عدم انسجام بين الطلب على الأوكسجين وبين الاستهلاك، وعندئذ سيحدث دين أوكسجيني.

إن الدين الأوكسجيني الكبير والفترة الطويلة اللازمة لإزالته يعقدان سير عملية الاستعادة، وهنا يمكن أن يفيد في هذا المجال ما يسمى العلاج الأوكسجيني ويعني إدخال جرعة إضافية من الأوكسجين في الدم من خلال (الاستنشاق).

لقد تحدد إن استنشاق الأوكسجين في ظروف المباريات يتحقق في تلك الأنواع الرياضية حيث توجد فواصل زمنية بين تنفيذ التمارين، مثلاً الجمناستيك، ألعاب القوى، أثقال، ملاكمة، مصارعة، مبارزة، حيث لا تكفي الفترة المقررة بين التمارين لإزالة الدين الأوكسجيني كما في الملاكمة والمصارعة فيمكن اللجوء إلى العلاج الأوكسجيني بعد تمارين التدريب والمنافسات وعندئذ سوف لن يزال الدين الأوكسجيني فقط وإنما تشكل ظروفاً لاستراحة أكثر فاعلية حيث تزول عملية الإعاقة في منظومة العصب المركزي (ليتسوفيسكي).

إن استنشاق الأوكسجين بعد أحمال طويلة، سباق الماراتون، سباق الدراجات لمسافة تزيد على (100 كم) وسباق التزلج على الجليد لمسافة 30 ـ 50 كم، يظهر تأثيرات إيجابية أثناء فترة الاستراحة، وفي هذه ينبغي أن يكون تنفس الأوكسجين لفترة طويلة بما فيها الكفاية من (30 ـ 60 دقيقة).

وتنصح عدد من الدراسات من أجل التعجيل في إزالة الدين الأوكسجيني بعدم استنشاق الأوكسجين النقي وإنما خليط من الهواء الذي يضم الأوكسجين بنسبة 65 ـ 70٪ (ميخائيلوف، هيبرتير).

إن استنشاق خليط من الهواء بكمية مقدارها من (400 ـ 600 لتر) مع الأوكسجين سيظهر بعد الوحدات التدريبية ووحدات المنافسات تأثيراً مفيداً على الرياضيين وتساعد في تحسين استعادة عمليات الأكسدة، إن استنشاق الأوكسجين النقي أو الخليط الهوائي بنسبة عالية من الأوكسجين لا يعتبر الطريق الوحيد لإيصال كمية من الأوكسجين إلى الجسم، ومن أجل هذا ينصح باستعمال شراب خاص (خلط الأوكسجين بالسوائل) وقد تحدد أن الأوكسجين الذي يدخل الشراب إلى المسار المعدي ـ المعوي يمتص من قبل الدم بسرعة وعندئذ سيعوض نقص الأوكسجين في الأنسجة، أما المواد المغذية الموجودة في الشراب فتساعد في تسريع عملية الاستعادة (كارينكو).

توجد عدد من الطرق لخلط الأوكسجين بالسوائل اقترحها معهد التغذية والعلوم والدراسات في «كييف»، إن إحدى الطرق المستعملة في الخلط هي كالآتي:

يوضع 50 ـ 60 جم من الأوكسجين في كمية من الماء مقدارها 1,5 لتر ثم تسخن لمدة 5 ـ 10 دقائق ويترك المحلول الحار لفترة (5 ـ 6 ساعات) ومن ثم تجري عملية ترشيح المحلول ثم يوضع فيه عصير الفاكهة حسب الذوق بكمية لا تتجاوز 100 جم ويوضع في المحلول زلال البيض بيضة واحدة، ومن ثم تجري عملية تجانس المحلول ومن الممكن الاحتفاظ بهذا الخليط في الثلاجة لمدة (يوم إلى ثلاثة أيام) ولا ينصح إعداد المحلول وحفظه في أوعية

مصنوعة من الالومنيوم.

عند تنفس خليط هوائي يضم كمية من الأوكسجين فمن المحتمل أن يحدث نقص في ثاني أكسيد الكربون فمن المعلوم أن هذا الغاز يشكل عاملاً مهماً في تنظيم العمليات التنفسية، هذا وقد أصبح معروفاً التأثير المختلف لثاني أكسيد الكربون على حجم الدم في الدقيقة الواحدة للدورة الدموية التاجية والدماغية وكذلك على الارتفاع الوعائي والضغط الشرياني (ماريشال) وعلى الجهاز العصبي المركزي، وفي حالة نقص نسبة ثاني أكسيد الكربون في الدم يحدث تضييق في أوعية القلب والدماغ واختلال تزويد الدم للجهاز العصبي المركزي ووظيفته، إن تأثير الوسط الخارجي على الجسم لا يقف عند حدود التركيب الكيماوي للهواء فقط إذ تلعب درجة الحرارة والرطوبة والشحنات الكهربائية أي أيونات الهواء دوراً مهماً.

إن الدراسات المخصصة لتأثير الهواء المأين عند النشاط الرياضي محدودة وقد لوحظ في دراسة «ليلينجين» التأثير التنبيهي للأيونات الموجبة على كفاءة أداء الرياضيين أثناء الأحمال التدريبية (القوة والسرعة).

ويقصد بالتأين تغير التوازن في الذرات أو الجزئيات الخاصة بالغازات ويحدث طبيعياً من خلال ظاهرة (البرق) أو صناعياً من خلال تعرض حجم معين من الغازات لشحنة كهربائية عالية. وحدد (سننخ) ومساعدوه أن الهواء المؤين يؤدي إلى تحسين الإحساس الذاتي عند لاعبات الجمناستيك إضافة إلى انتظام النوم والشهية والتنسيق العضلي وسرعة التفاعل الآلي كما يتزايد التحمل عند العمل الثابت والحركي، وعليه يمكن الاستنتاج أن التأين يؤمن أفضل ظروفاً للاستراحة بين الوحدات التدريبية، عند التخطيط لإقامة المعكسرات التدريبية يجب الأخذ بنظر الاعتبار التأين الطبيعي للهواء وقد اتضح أن تأين الهواء يلاحظ في الساعات الصباحية والمسائية قبل شروق وغروب الشمس عند ضفاف البحر وكذلك في الأماكن الجبلية وفي الغابة، لذا فإن ممارسة ألعاب جمناستيكية في الصباح وممارسة المشي في المساء والنوم في الهواء

الطلق في أماكن ذات تأين طبيعي يساعد في الاستراحة الأفضل.

الطريقة المائية والوسائل الأخرى للاستعادة

لقد عرف منذ فترة طويلة التأثير الجيد للطريقة المائية ولطالما استخدم الماء البارد لإزالة التعب وزيادة كفاءة الأداء، فمثلاً في الدراسات التي خصصت لتأثير الطرائق الباردة على جسم الملاكمين، وقد أظهرت أن الزمن الكامن للحركات الضاربة تقلص (زيادة سرعة الحركة) وتحسنت الرؤية التميزية للمؤثرات، إن التأثير الإيجابي لهذه العمليات قد لوحظ بعد الجولة الثانية والثالثة، أي في نهاية مرحلة التعب الشديد، (فولكوف).

يستخدم في التطبيق الرياضي وبصورة كبيرة الحمام (الاستحمام) فهو يمكن أن يستخدم إضافة لقيمته الصحية كوسيلة من وسائل الاستعادة، فالحمام الساخن بعد التدريب والمباريات والذي تترواح درجة حرارة الماء فيه بين (30 ـ 35^{o}) (سيليزيوسية) والذي يؤدي إلى تهدءة الجهاز العصبي المركزي ويخفض التوتر العضلي الزائد، ويساعد في ظهور إحساس الانتعاش والعافية، ومن المفيد تمازج هذه الوسيلة مع التدليك، أي تدليك العضلات المرهقة الذي يساعد في تقوية الدورة الدموية وينشط عمليات الأكسجة، وبموجب دراسة (تاليتشوف) فإن استخدام ماء ساخن وبارد بالتعاقب (دقيقة واحدة للماء الساخن بدرجة (37 ـ 38) سيليزيوسية سيكون تأثير هذه العملية أعلى بكثير.

ومن بين الوسائل التي تظهر تأثيراً شاملاً على الجسم يمكن ذكر الحمام.

فحمام البخار الروسي (درجة حرارة 45 ـ 60) (سيليزيوسية) والرطوبة 75 ـ 100٪ يستخدم منذ فترة طويلة لاستعادة القوة وتحسين الشعور الذاتي والمزاج وقد تضاعف في السنوات الأخيرة الاهتمام بحمام الهواء الساخن (الساونا) درجة حرارة الهواء (70 ـ 80) درجة سيليزيوسية ونسبة الرطوبة من 10 ـ 20٪

وقد أظهرت دراسات (كافروفا) إن الاستخدام الجيد للساونا في التطبيق الرياضي يساعد في زيادة كفاءة الأداء ويعجل عمليات الاستعادة. وينصح من أجل تعجيل عملية الاستعادة استخدام الساونا (10) دقائق، أما في أيام خارج أوقات التدريب استخدام حمامات الساونا فترة لا تتجاوز (20 ـ 25 دقيقة).

وتجري في الوقت الحاضر وبنجاح فحص معدات أخرى تعجل من الاستعادة منها الضغط البارومتري سالب، التدليك بالطريقة فوق السمعية، الأشعة تحت البنفسجية وحمامات تحت الحمراء والتنبيه الكهربائي، وهكذا. . . ! وفي الوقت نفسه يجري إعداد أفضل تقنية لاستخدام هذه المعدات وتحديد كيفية الاستخدام وكميته لأن الاستخدام غير السليم للمعدات المشار إليها يمكن أن يؤدي إلى ضرر ويعيق التسريع من عمليات الاستعادة.

التغذية

تعتبر التغذية الجيدة عاملاً مهماً في تحديد الاستعادة الكاملة ولإتمام الصرفيات الكبيرة للطاقة، لذا ينبغي أن تكون التغذية غنية بالسعرات الحرارية وتحتوي على جميع الأملاح المعدنية والمواد العضوية والفيتامينات اللازمة.

وفي الوقت الحاضر تستخدم لتسريع عملية استعادة الشفاء وتلافي نقص مصادر الطاقة عوامل غذائية بيولوجية نشطة منها الشراب الرياضي الجاف الذي يتكون من سكر العنب (200 جم) والسكر (100 جم) ومستخلص التوت (15 ـ 20 جم) كلوريد الصوديوم (1,5 جم) وحامض الإسكوربنيك (0,5 جم) وفوسفات الصوديوم الحامضية (3 جم) وحامض الليمونيك (5 جم) وحامض (الجلوكامين 0,5 جم) حيث يصدر هذا الشراب بشكل مسحوق طبي ولتحضير هذا الشراب يجب تذويب (300 جم) من المسحوق في (600 ـ 700 مليلتر) من الماء الساخن وينصح باستخدامه قبل فترة (1,5 ـ 2 ساعة) من بدء السباق أو مباشرة بعد قطع المسافة وبجرعة مقدارها من (100 ـ 200 جم) للمرة الواحدة ويحضر المسحوق الرياضي أيضاً بشكل قوالب (20 جم) للقالب الواحد وهو

لا يحتاج إلى إذابة في الماء ويستعمل بالشكل الجاهز وبمعدل (1 ـ 2 قالب).

إن تنفيذ العديد من التمارين المخصصة للتحمل يرتبط بفقدان كمية كبيرة من العرق وبالتالي يفقد كمية كبيرة من السوائل أي الإخلال في توازن نسبة الأملاح في الماء، ولتنظيم هذا التوازن أثناء التدريب، وفي مرحلة الاستعادة تم إعداد شراب من الكربوهيدرات المختلفة وأملاح البوتاسيوم والكالسيوم والمغنسيوم والصوديوم والفسفور، ويدخل ضمن تركيب الشراب حامض الجلوكامين والإسبارجين وفيتامين C، ولتحسين الطعم والرائحة يضاف إلى الشراب مواد مختلفة، الليمون أو العنب أو الحليب أو غيرها، ويحضر الشراب بشكل مسحوق جاف ويستعمل بعد تذويبه في الماء المغلي على أساس أن لكل 200 جم من المسحوق يؤخذ (500 مليلتر) من السائل ويساعد استخدام الشراب أثناء سير الأحمال المختبرية المكثفة وكذلك أثناء مباريات الدراجات ذات المراحل.

وقد اتضح أن هذا الشراب يساعد على الاحتفاظ بكفاءة أداء عالية ويعجل عمليات الاستعادة في فترة الاستراحة بين مراحل السباق. كما حصل على تأثير جيد عند الرياضيين وخاصة متزلجي الجليد (أثناء المنافسة) شراباً يضم في تركيبته شعيراً.

وتفحص في الوقت الحاضر مجاميع من الفيتامينات والتي تؤمن فعالية عضلية مكثفة أثناء توفر ظروف الوسط غير المألوف وغير مريح، انخفاض الضغط البارومتري ـ تغيير النظام الحراري، كذلك تزيد كفاءة وتمنح استراحة أفضل، وتم إعداد مجموعة من الفيتامينات على شكل خمائر في معهد لينينجراد للعلوم والأبحاث في التربية البدنية ففي أحد أشكال هذه المجموعات كانت الفيتامينات التالية (125 ملجم فيتامين) (5 ملجم) B1، (2,5 ملجم) B2، (7,6 ملجم) BB، (0,55 جم) A وفي شكل آخر أضيفت (12) مادة أخرى هي B6، B12، B15، وينصح خلال فترة الوحدات التدريبية المكثفة استعمال 2 ـ 3 من خمائر الفيتامينات في اليوم.

وفي ضوء الدراسات وتطبيقات الوسائل التي تضاعف فاعلية الاستراحة وضعت في ضوء نتائجها التعميمات الآتية:

1 ـ خلال الاستعمال الطويل لوسائل الاستعادة يتعود الجسم تدريجياً عليها وبالتالي تنخفض فاعليتها، بحيث كلما كان تأثيرها على الجسم درجة عالية كلما كان التكيف تجاهها يحدث بصورة بطيئة وبالتالي يكون الحفاظ على فاعليتها أطول.

2 ـ إن استخدام وسائل مختلفة للاستعادة وبجرعة متنوعة تعد من الشروط الأساسية للعلاج الطبي الناجح في الاستعادة، لذا فمن الضروري عدم استعمال وسيلة واحدة للاستعادة وإنما استخدام وسائل متنوعة.

3 ـ يجب أن تكون مهارة استعمال الوسائل المختلفة في الاستعادة منتخبة، ولا بد من الأخذ بعين الاعتبار ليس فقط المزايا الشخصية للرياضيين، وإنما أيضاً درجة تدريبهم وتأثير الوحدات التدريبية السابقة. وتعتبر الحالة الوظيفية في ظروف أحمال عضلية متوترة، وكما وردت الإشارة إلى أن تأثير الوسائل المختلفة للاستعادة تمتد إلى جميع مجالات الحياة الأخرى.

واستناداً إلى ذلك يكون من الصعب جداً تعميم توجيهات شاملة لكافة الأنواع الرياضية المستخدمة تحت مختلف الظروف، وكان يجب استخدام مجموعة وسائل أكثر فاعلية للاستعادة لكل نوع من الأنواع الرياضية، وهنا يجب أن يكون هناك تعاون وثيق بين المدرب والطبيب، وإن المعدات الطبية، البيولوجية في الاستعادة يجب أن تتمازج مع الوسائل التعليمية والنفسية، وفي هذه الحالة فقط يمكننا التوصل إلى نتائج جيدة.

ومن المهم أيضاً النظر إلى التقويم االموضوعي لوسائل الاستعادة المختلفة وهنا من الضروري الاستخدام الواسع لطرق الطب الرياضي التي تستعمل لدراسة الحالة الوظيفية لجسم الرياضي، واعتماداً على نوع الرياضة

وخصوصية وسائل الاستعادة المستخدمة فإن دراسة جهاز القلب الوعائي والأجهزة التنفسية والجهاز العصبي العضلي يمكن أن تعطي معلومات قيمة، بحيث إنه بالإضافة إلى الدراسات التي تجري في ظروف مختبرية ينبغي الأخذ بنظر الاعتبار المراقبة الطبية في عملية التدريب الرياضي لمراحل مختلفة من النتائج مباشرة عند استعمال الوسائل المختلفة، ولا ينبغي إهمال المشاهدات التعليمية والعوامل الموضوعية.

عند تقويم عمليات الاستعادة بموجب بيانات المؤشرات الوظيفية وتبادل إنتاج الطاقة من الضروري الأخذ بنظر الاعتبار أن تعزيز مصادر الطاقة في الأطوار المتأخرة من الاستعادة بعد الوحدات التدريبية (بعد مضي 6 ساعات و 12 ساعة وأكثر)، بحيث إن تعزيز تبادل إنتاج الطاقة يعتمد ليس فقط على عامل التعويض لمصادر الطاقة الناضبة، وإنما على تقوية عمليات التأكسد ـ الاستعادة اللازمة للتخليق البيولوجي بسبب تجميع الآثار للوحدات التدريبية.

وقد تم التأكيد أنه بعد استخدام تمارين بشدة معتدلة في السباحة ورياضة الدراجات والتزلج على الجليد فإن التغيرات الأثرية لكفاءة الأداء العضلية والقابلية تجاه الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين وتكوين الدين الأوكسجيني تصف الديناميكية الحقيقية لاستعادة الأجهزة الوظيفية، وقد لوحظ عند السباحين وراكبي الدراجات علاقات للتغيرات الأثرية للحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين بعد الوحدات التدريبية ودورة التدريب السنوية وتشكيلة الدورة الصغيرة، ومراحل نتائج الوحدة التدريبية.

إن الحصيلة الأساسية في استعادة المؤشرات الكاملة تحملها الساعات 6 ـ 10 الأولى بعد الوحدات التدريبية حيث تشكل الاستعادة نسبة تتراوح بين 85 ـ 90٪ فأكثر، وافترضت ضرورة مضاعفة الأحمال التدريبية في السنوات الأخيرة إجراء الوحدات مرتين أو ثلاث مرات في اليوم، وأظهرت الدراسات المنفذة في السباحة وركوب الدراجات ورفع الأثقال إن التدريب مرتين في اليوم يظهر تأثيراً كبيراً مقارنة بالتدريب لمرة واحدة بحمل كبير.

وتحت تأثير الحمل التدريبي الكبير يحدث خلل في الموازنة المثلى لمصادر الطاقة الفنية وتنضب عمليات التخليق، وتهبط إمكانية إنتاج الطاقة الكيماوية ATP وتحولها إلى طاقة ميكانيكية للتقلصات العضلية، ونتيجة لذلك فإن الوجبة الكبيرة للحمل التدريبي المنفذ فوراً لا تظهر التأثير المطلوب، وفي هذه الظروف من المفيد فيما يبدو تقسيم الأحمال التدريبية الشاملة الواحدة إلى أقسام صغيرة، ومنذ سنوات تضمنت نظرية التدريب الرياضي (فولبرن، ياكوفلف) بأن كل وحدة تدريبية لاحقة يجب أن تستأنف إما في فترة الاستعادة القوية من الوحدة السابقة، أو أثناء مضاعفة كفاءة الأداء وباعتقاد هذين الباحثين يمكن فقط في هذه الحالة نتيجة تجميع الآثار، وجود مؤثر تدريبي عالي - مضاعفة كفاءة الأداء المتخصصة. وفي هذا المجال يفرق عدد من الباحثين، فمثلاً يؤكد د. هاري (ألمانيا) إلى «إن الزيادة المثلى في البلوغ تحدث عندما تكون الأحمال الجديدة هي من أجل إنضاج فرق التعويض» ومن ثم «يجب أن تكون كفاءة الأداء في الغالب قد استعيدت إلى بداية الأحمال الجديدة.

وبموجب المنطلقات التي جاء بها (ماتفيف) من الضروري تجميع تأثير مجموعة من الوحدات التدريبية (وحدتين أو ثلاث وحدات وربما أكثر) التي تنفذ في ضوء الاستعادة غير الكاملة، ومن غير المستبعد إمكانية إجراء بعض الوحدات التدريبية من النوع الواحد في ضوء عدم الاستعادة ولكن بشرط إذا كانت سلسلة الوحدات المتشابهة تتعاقب باستراحة تعويضية كافية. وهكذا يعترف في الوقت الحاضر في النظرية الرياضية والتدريب الرياضي بأرجحية استئناف الوحدات التدريبية في ضوء عدم اكتمال عمليات الاستعادة من التدريبات السابقة.

عند تقويم فاعلية التدريب المكرر في فترة الاستعادة غير الكاملة من الضروري حساب تأثير الأحمال السابقة على الأحمال اللاحقة (مثلاً الزمن المتباين لعمليات الاستعادة).

ويكون هذا الزمن المتباين في العمليات الأثرية في ظروف الفعاليات

الرياضية في الاستعادة في أوقات متباينة لمجموعة مختلفة من العضلات مثلاً أثناء التدريب الرياضي تحت تأثير التمارين التي تحدث تعباً موضوعياً أو شاملاً تصاب مجاميع العضلات المختلفة بالتعب بدرجات مختلفة، إضافة لذلك فإن قوى بعض العضلات في عدد من الحالات تتضاعف بعد التدريب، لذلك فأثناء فترة الاستعادة فإن المجاميع العضلية يكون زمن استعادتها مختلفاً.

ويحدث هذا الزمن المتباين لعمليات الاستعادة في أوقات متباينة لمجموعة مختلفة من العضلات أثناء الفعاليات الرياضية، فمثلاً أثناء التدريب الرياضي تحت تأثير التمارين التي تحدث تعباً موضوعياً أو شاملاً تصاب مجاميع العضلات المختلفة بالتعب بدرجات مختلفة إضافة لذلك فإن قوة بعض العضلات في عدد من الحالات تتضاعف بعد التدريب، لذلك فأثناء فترة الاستعادة فإن المجاميع العضلية يكون زمن استعادتها مختلفاً، فمثلاً تحدث استعادة المجاميع الصغيرة للعضلات (استقامة العضد، انحناء اليد) عند الرباعين بعد حمل كبير (من 17 ـ 18 طن) أسرع مما تحدث في المجاميع الكبيرة للعضلات (استقامة الساق، الجذع).

ويجب الأخذ بالحسبان تأثير الأحمال عند تقويم التأثير الإجمالي لعدد من الوحدات التدريبية، فالأحمال الكبيرة تؤدي إلى تخفيض الإمكانيات الوظيفية للجسم فقط بالنسبة لهذا البرنامج التدريبي، وفي الوقت نفسه فإن الرياضي يكون مستعداً لإظهار كفاءة أداء عالية أثناء تمارين أخرى تختلف بتركيب حركتها أو باتجاه طاقتها، فمثلاً بعد (6) ساعات التي تعقب حمل كبير في السباحة ذات طابع تأيني يلاحظ تجاوز الإمكانيات السريعة للبيانات الأولية، وبعد (24) ساعة تستعاد كفاءة العمل اللاتأيني في الوقت الذي تكون فيه إمكانية التأين لا تزال منخفضة (فرجيسنيفيكي وآخرون).

لذلك فعند تقويم تأثير الأحمال السابقة على الأحمال اللاحقة من المفيد القول ليس عن الاستعادة (أو عدم الاستعادة أو التطبيع بقدر القول عن درجة الاستعادة إزاء استئناف تلك التمارين أو غيرها).

إن الدورات الصغيرة المختلفة من حيث التركيب تظهر أيضا تأثيرات متباينة على جسم الرياضي، ففي السباحة تتسم الدورة التدريبية الأسبوعية (التأرجحية) مقارنة بالدورة (الضاربة) بهبوط أقل للإمكانية الأوكسجينية واستعادة أسرع وتسبب الدورة الضاربة ذات عمليتي تدريب في اليوم أقل تغيرات وظيفية مقارنة بعملية تدريب واحدة (شريطة زيادة طفيفة في أحمال الدورة الضاربة) بدورة صغيرة مماثلة بالحجم والشدة ذات أحمال متناقضة تدريجياً، تعتبر أقل إجهاداً، وتتسم بسرعة الاستعادة (12 ـ 24 ساعة) وهكذا فإنه بتغير تركيب الدورة الصغيرة يمكن توجيه العملية التدريبية والتأثير الاختياري على تطور الإمكانية الوظيفية للرياضي.

عند وصف علاقة الحمل والاستراحة في الدورة التدريبية الصغيرة غالباً ما ينطلق من أن تنفيذ الأحمال المعادة في فترة عدم الاستعادة تؤدي إلى انخفاض مستمر ومتقدم في كفاءة الأداء، وتشير الدراسات المنفذة إلى أنه حتى في حالة تنفيذ نظام تدريبي صارم تنخفض كفاءة الأداء بصورة ملحوظة فقط عن الحمل الأول ويلاحظ في الحمل اللاحق عند إعادة التمرين استقرار حالة انخفاض كفاءة الأداء، وهكذا فإن الجسم حتى في ظروف عدم الاستعادة الواضحة يمتلك القابلية لاحتفاظ بكفاءة الأداء ولو في مستوى غير عالٍ ولكن مستقر.

إن تنسيب القابلية للمنظومة البيولوجية على انحراف مستوى الحالة الوظيفية القائمة خلال الفعالية تعتبر أساساً لظهور حالة وظيفية جديدة، وباستعمال هذه البيانات في التدريب الرياضي فإنها يمكن أن تشكل أساساً فسلجياً، إلا إنه ضمن حدود معقولة.

ويمكن لتحقيق نظام صارم بتمازج العمل بالاستراحة (التدريب أثناء عدم الاستعادة) أن يؤدي لتطوير المستوى العالي لكفاءة الأداء.

ومن هنا يتضح فاعلية تحقيق الكثير من الأحمال التدريبية أثناء الاستعادة

الجزئية والتي تلاقي تأثيراً في الدراسات المورفولوجية التي أجراها الباحث (ساركيسوفا).

إن مضاعفة الإمكانيات الوظيفية لجسم الرياضي بمساعدة وسائل مختلفة للاستعادة: تعليمية ـ نفسية وطبية ـ فسلجية والمهارة الملائمة لوسائل الاستعادة المستعملة، تؤمن تعباً للعملية التدريبية ودرجة التعب والتغيرات الأثرية لكفاءة الأداء والمزايا الذاتية وخصوصية الفعالية الرياضية، ظروفاً لمضاعفة كفاءة الأداء أثناء سير التدريب الرياضي.

قائمة المراجع

ـ المراجع العربية

1 ـ **أبو العلا عبد الفتاح**: بيولوجيا الرياضة ـ دار الفكر العربي ـ القاهرة ـ ١٩٨٥.

2 ـ **أبو العلا عبد الفتاح**: تدريب السباحة للمستويات العلياـ دار الفكر العربي القاهرة ـ ١٩٩٤.

3 ـ **أبو العلا عبد الفتاح، إبراهيم شعلان**: فسيولوجيا التدريب في كرة القدم ـ دار الفكر العربي ـ القاهرة ـ ١٩٩٤.

4 ـ **بهاء الدين سلامة**: فسيولوجيا الرياضية ـ دار الفكر العربي ـ القاهرة ١٩٩٤.

5 ـ **بيركوف**: المساج الرياضي. . تأثيراته الفسيولوجية وطرق أداءه ترجمة: ريسان خريبط مجيد ـ مطبعة دار الحكمة ـ البصرة (العراق) ـ ١٩٩١.

6 ـ **ريسان خريبط مجيد**: تطبيقات في علم الفسيولوجيا والتدريب الرياضي ـ دار الشروق ـ عمان (الأردن) ـ ١٩٩٦.

7 ـ **ريسان خريبط مجيد**: التدريب الرياضي ـ مطبعة دار الكتب ـ الموصل (العراق) ـ ١٩٨٨.

8 ـ **ريسان خريبط مجيد**: التحليل البيوكيميائي والفسلجي في التدريب الرياضي ـ مطبعة دار الحكمة ـ البصرة (العراق) ١٩٩١.

9 ـ **رضوان محمد رضوان**: بيولوجيا الرياضة ـ جامعة الزقازيق ـ ١٩٩٢.

10 ـ **علي البيك (وآخرون)**: راحة الرياضي ـ منشأة المعارف ـ الإسكندرية ـ ١٩٩٤.

11ـ **علي البيك**: التخطيط للتدريب الرياضي ـ دار المعرفة الجامعية ـ الإسكندرية ـ (د. ت).

12 ـ **على البيك**: حمل التدريب ـ مطابع الشروق ـ الإكسندرية ـ ١٩٨٤.

13 ـ **محمد سمير سعد الدين**: علم وظائف الأعضاء والجهد البدني ـ ١٩٩٣.

ـ المراجع الروسية

14 ـ **تيخميروف ي. ت**: التعب العضلي واستعادة الشفاء ـ موسكو ـ ١٩٨٨.

15 ـ **خيروفا يو. أ**: أتعرفون كيف تستريحون ـ مجلة الصحة الرياضية ـ الثقافة البدنية والرياضية ـ موسكو ـ ١٩٨٥.

16 ـ **سوخروف أ. ج**: استعادة الشفاء ـ موسكو ـ ١٩٨٨.

17 ـ **سوسلف ف. ب**: تحديد شدة الركض المستمر حسب تكثيف حامض اللبنيك في الدم، موسكو ـ ١٩٨٢.

18 ـ **فارفيل ف. س**: فحص فسيولوجيا التحمل ـ موسكو ـ ١٩٨٢.

19 ـ **فارفيل ف. س**: فسيولوجيا النشاط العضلي ـ مجلة العلم والرياضة ـ لينغراد ـ ١٩٨٢.

20 ـ **فوريبوف أ.أ. ن**: دراسات عن علم الفسيولوجيا والتدريب الرياضي موسكو ـ ١٩٨٠.

21 ـ **فولكفو ف. م.**: راحة الرياضي ـ الثقافة البدنية والرياضية ـ موسكو ـ ١٩٧٠.

22 ـ **فولكوف ف.م.**: عمليات استعادة الاستشفاء في الرياضة ـ الثقافة البدنية

والرياضية ـ موسكو ـ ١٩٧٧.

23 ـ **كالينين ف. ف.، سوسلف ف. ب**: تحديد الإمكانيات الأوكسجينية للعدائين ـ مجلة الثقافة الرياضية. . نظريات تطبيقات ـ العدد الثاني عشر، موسكو ـ ١٩٨٣.

24 ـ **كوتس. ي. م.**: فسيولوجيا الرياضة ـ موسكو ـ ١٩٨٦.

25 ـ **مونو ج.** : استهلاك الطاقة للإنسان ـ موسكو ـ ١٩٨٠.

26 ـ **يابوف س. ن.** : العلاج بالتمرينات البدنية ـ موسكو ـ ١٩٨٨.

قائمة المحتويات